

NACIONES UNIDAS

CONSEJO  
ECONOMICO  
Y SOCIAL



RESTRINGIDO  
CEPAL/MEX/72/31  
TAO/LAT/124  
Octubre de 1972

ORIGINAL: ESPAÑOL

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA



PROYECTO DE SOLICITUD DE ASISTENCIA TECNICA AL PROGRAMA DE LAS NACIONES  
UNIDAS PARA EL DESARROLLO (PNUD) PARA REALIZAR ESTUDIOS SOBRE  
EL DESARROLLO DEL SISTEMA ELECTRICO DE NICARAGUA

Documento elaborado por el señor Ernesto Richa, experto de la Oficina de Cooperación Técnica de las Naciones Unidas adscrito a la Subse de la CEPAL en México, a solicitud de la Empresa Nacional de Luz y Fuerza de Nicaragua.

Este informe no ha sido aprobado oficialmente por la Oficina de Cooperación Técnica de las Naciones Unidas, la que no comparte necesariamente las opiniones aquí expresadas.

## INDICE DE MATERIAS

	<u>Página</u>
Presentación	1
I. Antecedentes e información básica	2
1. Justificación del proyecto	2
2. Aspectos institucionales	8
3. Previsiones para aplicar los resultados del proyecto	11
4. Asistencia futura del PNUD	11
5. Otras actividades relacionadas con el proyecto	11
6. Información básica disponible	15
a) Hidrometeorología	15
b) Topografía	16
II. Objetivos del proyecto	29
1. A largo plazo	29
2. Inmediatos	29
III. Plan de trabajo	31
1. Descripción de las actividades del proyecto	31
2. Descripción de la contribución del PNUD	35
3. Descripción de la contribución en especie del Gobierno de Nicaragua	39
4. Programación de las actividades del proyecto	41
IV. Presupuesto	46
1. Contribución del PNUD	46
2. Contribución en especie del Gobierno de Nicaragua	47
V. Resumen	50
1. Antecedentes	50
2. El proyecto	51
3. Información financiera	51
Bibliografía	63
Anexo. Características generales del país	65

## INDICE DE LAMINAS

<u>Lámina</u>		<u>Página</u>
1	Nicaragua: Empresa Nacional de Luz y Fuerza. Sistema nacional interconectado. Líneas de transmisión existentes	4
2	Nicaragua: Empresa Nacional de Luz y Fuerza. Organigrama	9
3	Nicaragua: Empresa Nacional de Luz y Fuerza. Red de estaciones hidrometeorológicas	17
4	Nicaragua: Area cubierta por mapas topográficos escala 1:50 000	19
5	Nicaragua: Indice de fotografías aéreas; escala 1:60 000	21
6	Nicaragua: Indice de fotografías aéreas; escala 1:64 000	23
7	Nicaragua: Indice de fotografías aéreas; escala 1:30 000	25
8	Nicaragua: Indice de fotografías aéreas; escala 1:20 000	27

## **PRESENTACION**

La Empresa Nacional de Luz y Fuerza de Nicaragua solicitó de la Subsele de la CEPAL en México, que colaborara con ella en la elaboración de una solicitud de asistencia técnica ante el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) para llevar a cabo una evaluación de los recursos hidroeléctricos del país y formular un plan maestro para el desarrollo del sistema eléctrico nacional en los próximos quince a veinte años.

Se presentan en este documento los términos de la solicitud de asistencia técnica que el Gobierno de Nicaragua podría dirigir al PNUD, basados en solicitudes equivalentes de otros países del área y de acuerdo con los requisitos exigidos por el PNUD a ese respecto.



## I. ANTECEDENTES E INFORMACION BASICA

### 1. Justificación del proyecto

1. La potencia eléctrica total instalada para servicio público en Nicaragua aumentó de 50 MW en 1960 a 217 MW en 1972. De éstos, sólo el 46 por ciento (100 MW) corresponde a centrales hidroeléctricas. La potencia instalada en centrales termoeléctricas (117 MW) suma 70 MW en unidades de vapor (2 de 15 MW y una de 40 MW) de la central de Managua; 16 MW de una turbina de gas de Chinandega, y el resto en unidades diesel pequeñas situadas en varias partes del país (3)(4).<sup>1/</sup>

2. La generación neta de energía eléctrica para servicio público en Nicaragua experimentó el rápido crecimiento en la última década que denota haber aumentado a una tasa promedio anual de 17.3 por ciento, y de 102 GWh en 1960 a 502 GWh en 1970 (3)(4).

3. La generación neta en servicio público fue en 1970 de 248 kWh por habitante, algo inferior al promedio del Istmo Centroamericano (263 kWh) y más al de América Latina (558 kWh).<sup>2/</sup> Debe advertirse, sin embargo, que Nicaragua es el país de Centroamérica que mayor aumento mostró en dicho índice durante el período 1960-70, habiendo alcanzado un incremento promedio anual de 13.2 por ciento y pasado de 72 kWh por habitante en 1960 a 248 en 1970 (3)(4).

4. La Empresa Nacional de Luz y Fuerza (ENALUF), institución autónoma del estado, proporciona servicio por medio de su sistema nacional interconectado a las principales poblaciones de los departamentos de Chinandega, León, Managua, Masaya, Granada y Carazo en la zona del Pacífico, y de Matagalpa y Jinotega en la zona central. (Véase la lámina 1.) En estos ocho departamentos se concentra el 63 por ciento (1 230 000 habitantes) de la población del país y se consume el 93 por ciento de la energía eléctrica generada en total.

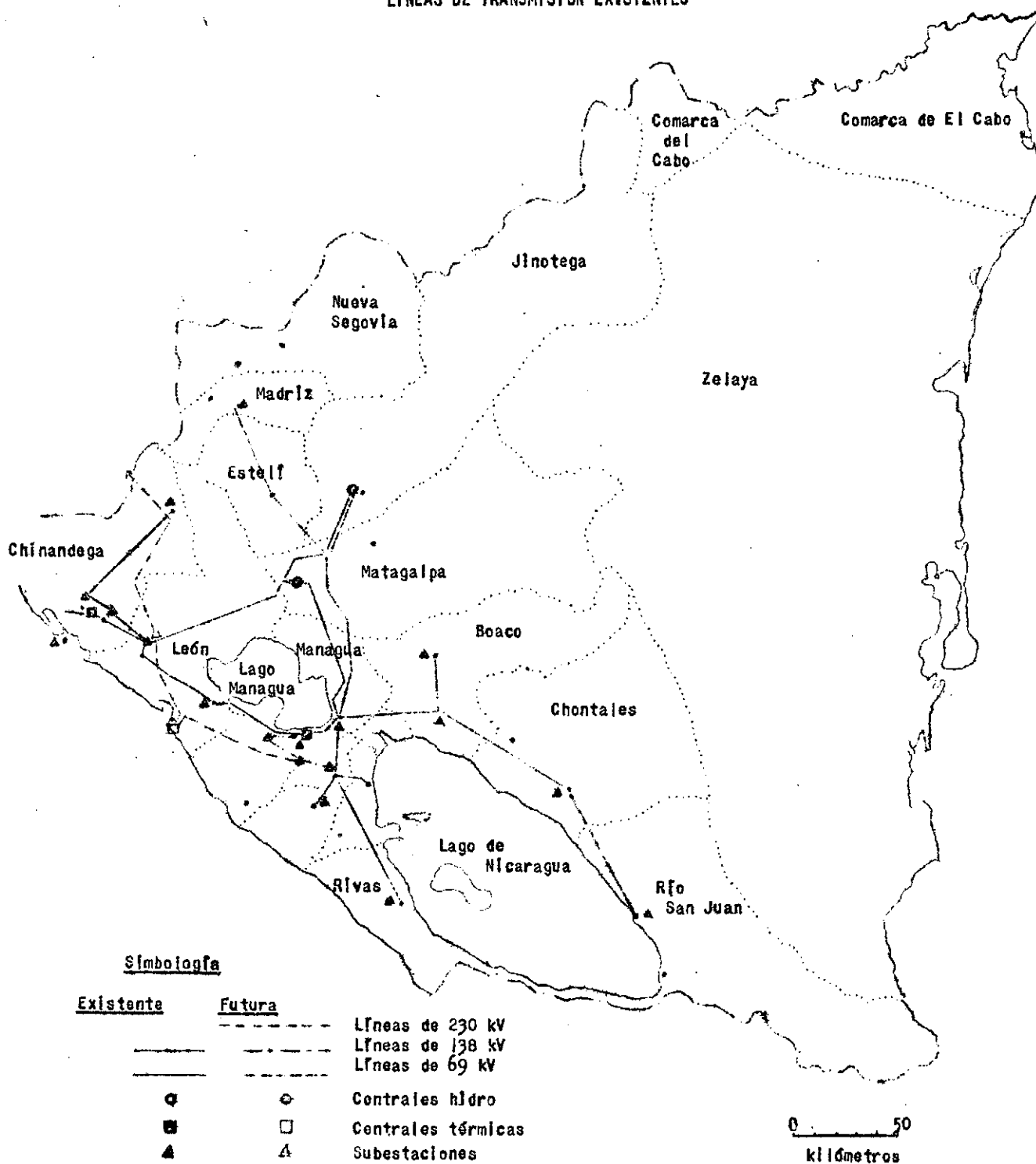
5. El índice de saturación de consumidores<sup>3/</sup> de toda la República fue de 32.2 por ciento en 1970, habiendo correspondido los índices mayores a los

<sup>1/</sup> Los números entre paréntesis remiten a publicaciones y documentos que se relacionan en la bibliografía que aparece al final del estudio.

<sup>2/</sup> Dato de 1969.

<sup>3/</sup> Relación entre su número y el total de viviendas.

NICARAGUA: EMPRESA NACIONAL DE LUZ Y FUERZA. SISTEMA NACIONAL INTERCONECTADO.  
LÍNEAS DE TRANSMISIÓN EXISTENTES





departamentos de Managua, Granada y Masaya (73.7, 43.6 y 36.4 respectivamente) y el menor grado de electrificación a los departamentos de Madriz, Boaco y Nueva Segovia (6.3, 8.1 y 9.8 por ciento respectivamente). La zona del Pacífico, servida en su mayor parte por el sistema nacional interconectado, es la zona de mayor población y con mayor grado de electrificación (46.8 por ciento de las viviendas cuentan con servicio eléctrico). En la zona central sólo el 11.4 por ciento de los habitantes se beneficia con dicho servicio, y en la zona atlántica, el 13.5 por ciento.

6. El Gobierno de Nicaragua inició en 1969 un programa de electrificación de áreas rurales en los departamentos de Chinandega, León, Rivas, Boaco, Chontales y Río San Juan a un costo total de 15.9 millones de dólares, de los cuales 10.2 millones provendrán de un préstamo de la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos (AID) y el resto será aportado por fuentes locales (Gobierno Central, Empresa Nacional de Luz y Fuerza y consumidores). El proyecto abarca tres regiones con un área total de 12 400 km<sup>2</sup> y se estima que beneficiará inicialmente a unos 25 000 consumidores que aumentarán a 38 500 en los primeros diez años de operación. En 1972 se proyecta iniciar los trabajos de construcción de sistemas rurales en una cuarta región que corresponde a los departamentos de Madriz, Nueva Segovia y Estelí, cubrirá un área de 5 700 km<sup>2</sup>, tendrá unos 9 500 nuevos consumidores inicialmente y se estima que habrá de llegar a 19 000 dentro de diez años.

La energía eléctrica para las cuatro regiones mencionadas será suministrada por la Empresa Nacional de Luz y Fuerza a través de extensiones de su sistema nacional interconectado.

7. Tomando como base la situación actual, el crecimiento del sector eléctrico durante la última década, y los planes de electrificación que adelanta el Gobierno de Nicaragua, se ha estimado que la demanda de potencia para 1985 ascenderá a unos 450 MW y la generación de energía sobrepasará los 2 300 millones de kWh, equivalentes a un promedio de 695 kWh por habitante.

8. Los requerimientos del Sistema Interconectado Nacional y la forma en que serán satisfechos dichos requerimientos en el período 1972-85 se resumen a continuación. (Véase el cuadro 1.)<sup>4/</sup>

<sup>4/</sup> Véanse los cuadros al final del estudio.

	1972	1975	1980	1985
Requerimientos				
Demanda máxima (MW)	115	169	275	440
Energía	625	900	1 460	2 330
Suministros				
Potencia instalada (MW)	<u>190</u>	<u>240</u>	<u>290</u>	<u>390</u>
Hidro	100	100	100	100
Térmica	90	140	190	290
Reserva (deficiencia) <sup>a/</sup>	75	71	15	(50)
Generación (GWh)	<u>625</u>	<u>1 013</u>	<u>773</u>	<u>1 866</u>
Hidro	385	385	385	385
Térmica	240	628	388	1 481
Importación de país vecino	-	-	687	464
Exportación a país vecino	-	113	-	-

a/ La deficiencia se atenderá con potencia importada de Honduras.

9. Los planes actuales de expansión del sistema de generación están basados en la interconexión con el sistema nacional de Honduras a partir de y en la instalación de centrales termoeléctricas en 1975, 1976 y 1983 50 MW y 100 MW respectivamente. De 1975 a 1977 Nicaragua se propone vender a Honduras un total de 549 GWh de las centrales a vapor que se contempla instalar en Puerto Somoza. De 1978 (año en el que entrará en operación el proyecto hidroeléctrico de El Cajón, en Honduras) a 1985, Nicaragua tiene el propósito de adquirir en Honduras 4 104 GWh con una potencia máxima de 150 MW, de acuerdo con lo cual la generación de energía térmica para satisfacer la demanda nacional en el período 1972-85 será de 4 840 GWh que representan, a los precios actuales, más de 24 millones de dólares en importación de combustibles.

10. Estudios realizados por la Comisión Económica para América Latina (2) (5) indican que el potencial hidroeléctrico práctico de Nicaragua es de 20 000 GWh por año con base en caudales medios y, suponiendo utilización constante de los mismos (factor de planta de 1.0), se contaría con una potencia de 2 285 MW. La potencia total instalada actualmente en centrales

/hidroeléctricas

hidroeléctricas de Nicaragua (servicio público y privado) es de 108 MW, con una capacidad de generación promedio anual de 400 GWh, y representa apenas el 2 por ciento del potencial práctico total del país.

11. El programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo ha aprobado un plan de asistencia técnica a la República de Nicaragua para llevar a cabo investigaciones sobre el potencial de energía geotérmica en el país. Los trabajos se iniciarán a mediados de 1972 y requerirán 3 años. Hasta que no se completen dichas investigaciones no podrá establecerse el potencial geotérmico y la factibilidad técnica y económica de su desarrollo.

12. No se han localizado hasta ahora en Nicaragua otros recursos naturales para la generación de energía eléctrica. Los combustibles utilizados son productos de petróleo crudo importado refinado localmente.

13. Se carece actualmente de estudios definitivos sobre la próxima etapa del desarrollo del potencial hidroeléctrico del país, del que se aprovecha actualmente sólo el dos por ciento. Por otro lado, una serie de estudios analizan las características de posibles aprovechamientos sobre el río Coco y el río Grande de Matagalpa, y los señalan como técnica y económicamente factibles dentro del programa de ampliación del sistema nacional de generación de energía eléctrica; por ser de carácter preliminar dichos estudios no llegan a establecer la secuencia de construcción de los proyectos.

14. Es evidente la importancia que tienen los proyectos hidroeléctricos para atender el mercado eléctrico nacional ya que, además de evitar la adición de centrales termoeléctricas cuya operación representa una fuga de divisas por la importación de combustibles, su construcción requiere la utilización de mayor proporción de materiales y mano de obra locales, sus costos de operación son menores y sus caudales regulados pueden ser aprovechados para otros usos, tales como riego, control de inundaciones, etc. Se considera necesario, entonces, profundizar en los estudios realizados, evaluar otros proyectos hidroeléctricos que puedan llenar (solos o en combinación con centrales termoeléctricas) la creciente demanda de energía y potencia eléctricas en los próximos 15 años, seleccionar el proyecto más favorable como la próxima etapa en el desarrollo del sistema eléctrico nacional y proceder de inmediato a la elaboración de los estudios de preinversión que sirvan de base para gestionar su financiamiento ante instituciones internacionales de crédito.

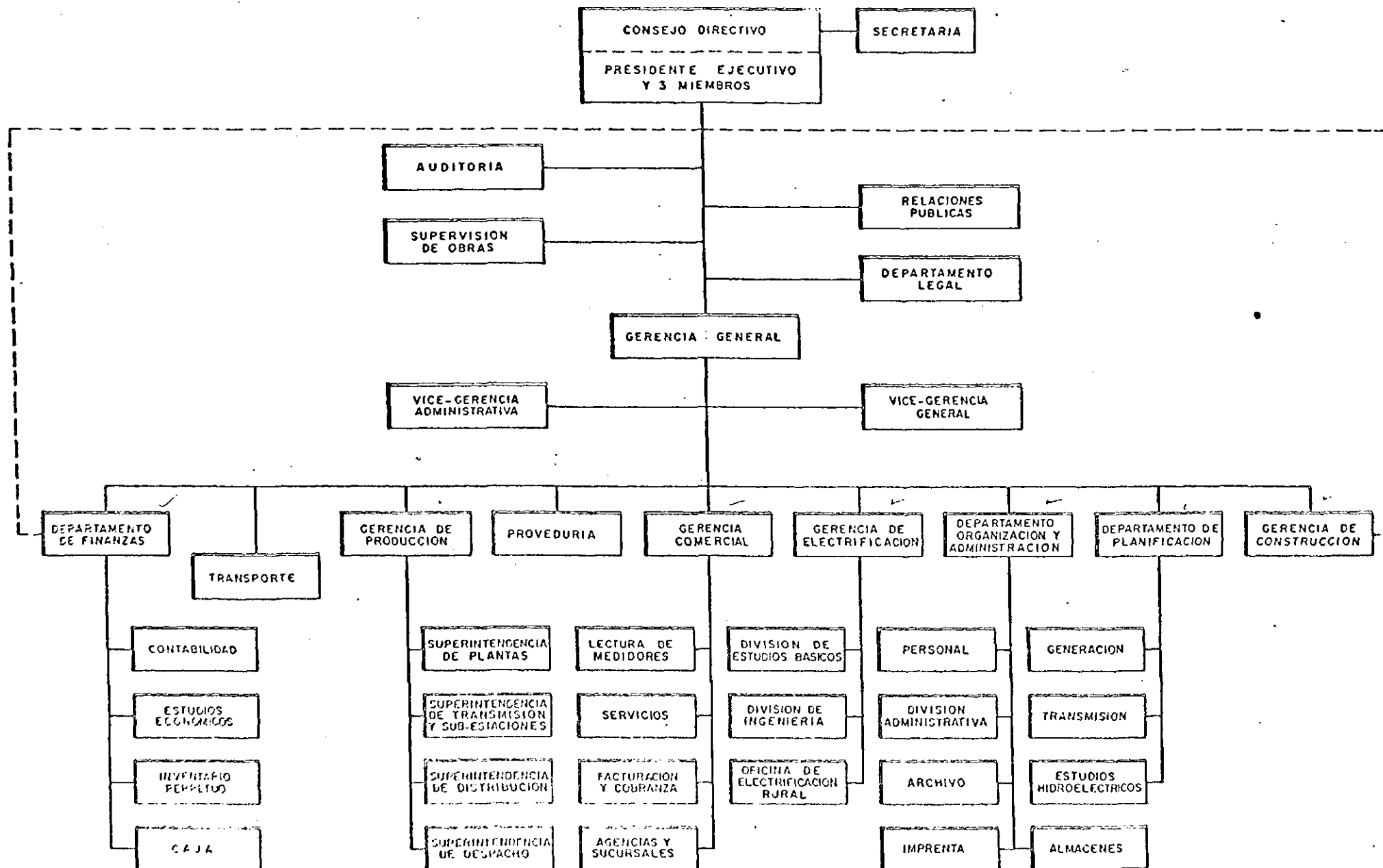
/Esto

Esto permitirá a la ENALUF preparar un programa tentativo de adiciones para atender dicha demanda, y señalar los estudios adicionales que se considerasen necesarios. Además, ello ayudaría a la ENALUF a determinar sus requerimientos financieros y niveles de tarifas para un período de años razonable.

## 2. Aspectos institucionales

15. El organismo ejecutor por el Gobierno de Nicaragua será la Empresa Nacional de Luz y Fuerza (ENALUF), institución autónoma del estado creada en 1957 para hacerse cargo de la planificación, desarrollo, construcción y operación de los sistemas eléctricos de servicio público del país. De la energía producida para servicio público en 1970 (502 GWh) el 99 por ciento (497 GWh) fue generada en centrales de la ENALUF y el uno por ciento restante en pequeños sistemas aislados de propiedad municipal o privada. La distribución y venta a los consumidores está a cargo de la ENALUF y de algunas empresas menores. Los clientes de la ENALUF (81 800), 78 por ciento del total del país, consumen el 93 por ciento de la energía vendida. Las empresas menores de propiedad privada sirven al resto de los consumidores; sus ventas representan apenas el 7 por ciento del total. La distribución y venta de la energía eléctrica en las cuatro regiones rurales recientemente electrificadas (véase el párrafo 6) estará a cargo de cooperativas de consumidores que comprarán la energía en bloque a la ENALUF y además recibirán asesoramiento y asistencia técnica y administrativa de dicha empresa.

16. La ENALUF está dirigida por un Consejo Directivo de cuatro miembros nombrados por el Presidente de la República, que además designa a uno de ellos presidente del Consejo y jefe ejecutivo de la empresa. El gerente general es responsable ante el Presidente Ejecutivo por todas las actividades técnicas y administrativas de la empresa, para lo cual cuenta con la asistencia de un vicedgerente general y uno administrativo. Excepto las de proveeduría y de transporte, que dependen directamente del Gerente General, dichas actividades están agrupadas en cuatro gerencias (producción, comercial, electrificación y construcción), y en tres departamentos (finanzas, planificación y organización y administración). Los estudios para el desarrollo de nuevos proyectos de generación y transmisión están a cargo del departamento de planificación. (Véase la lámina 2.)



ORGANIGRAMA  
EMPRESA NACIONAL DE LUZ Y FUERZA



17. En 1971 el presupuesto de la ENALUF para estudios básicos (hidrología, topografía, geología, evaluación de lugares con potencial hidroeléctrico) y planificación del sistema eléctrico fue de 2.2 millones de córdobas; 49 empleados de oficina se dedicaban a estas actividades, 13 profesionales entre ellos.

18. Las tarifas de las empresas de servicio público de energía eléctrica de propiedad estatal, municipal o privada (incluyendo a la ENALUF) son reguladas por el estado a través del Instituto Nacional de Energía Eléctrica.

### 3. Previsiones para aplicar los resultados del proyecto

19. El Gobierno de Nicaragua, a través de la ENALUF, está en capacidad de hacer las inversiones necesarias para el desarrollo de su sistema eléctrico nacional, y de continuar las investigaciones básicas que se requieran de acuerdo con los resultados del proyecto.

20. De 1960 a 1971 la ENALUF había invertido en sus sistemas de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica 726.5 millones de córdobas, de los cuales 266.5 millones (37 por ciento) provinieron de préstamos de organismos internacionales (BIRF, AID) y de bancos privados nacionales y extranjeros; el resto fue financiado con generación interna de caja de la empresa y aportes del estado. A finales de ese año, con un activo fijo en operación de 518 millones, la relación patrimonio/deuda era 33/67. Proyecciones basadas en el crecimiento del mercado eléctrico y de los planes actuales de expansión indican que esta relación mejorará. El rédito sobre el activo fijo neto en operación se ha mantenido por encima del 9 por ciento en los últimos 5 años.

### 4. Asistencia futura del PNUD

21. No se prevé la necesidad de asistencia adicional del PNUD para actividades relacionadas con el proyecto, una vez terminado.

### 5. Otras actividades relacionadas con el proyecto

22. Los primeros estudios sobre las posibles fuentes de energía hidroeléctrica en Nicaragua fueron realizados en 1951 por una misión del "Bureau of Reclamation de los Estados Unidos de Norteamérica. Con base en la escasa información

/hidrológica

hidrológica y topográfica que se encontraba disponible en aquella fecha, el informe de la misión consideraba tres áreas como las de mayores posibilidades; el río Tuma, el San Juan y el Tamarindo, estos dos últimos utilizando las aguas de los lagos Nicaragua y Managua. Estudios posteriores indicaron como el más factible de los tres el proyecto sobre el río Tuma, por lo que se decidió iniciar la recopilación de los datos necesarios y los estudios correspondientes para su realización.

23. Entre 1951 y 1958 se investigaron las posibilidades de derivar las aguas del río Tuma desde la vertiente del Atlántico hacia la zona de baja precipitación de la cuenca de los lagos, aprovechándolas para la producción de energía y el riego de las fértiles tierras de esta región. Así nació el conjunto de proyectos conocidos como sistema TMV, siglas que corresponden a los nombres de los ríos Tuma, Grande de Matagalpa y Viejo. El sistema, como se concibió originalmente, consistía en un primer aprovechamiento con un embalse (250 millones de metros cúbicos) en la cabecera del río Tuma cuyas aguas serían desviadas hacia el río Viejo (que desagua en el lago Managua), donde se aprovecharía una caída de 276 metros hasta la central Centroamérica de 50 MW. A este primer aprovechamiento seguirían otros cuatro (Larreynaga, R. Darío, J.D. Estrada y J.R. Mora), de los cuales los últimos tres utilizarían, además de las aguas del río Viejo, las del río Grande de Matagalpa, por medio de un gran embalse en Sébaco. El desarrollo incluía además un proyecto de riego de entre 25 000 y 40 000 hectáreas en las costas del lago Managua. La producción total del sistema sería de unos 800 GWh en año promedio, con una potencia instalada de 140 MW. (7)

24. Adicionalmente a los proyectos propuestos en el sistema TMV, otros estudios señalaron la existencia de un lugar para una central hidroeléctrica de almacenamiento-bombeo, localizada en la laguna de Apoyo en el departamento de Masaya. El proyecto se denominó RBR (siglas que denotan sus tres funciones principales: reserva, bombeo y suministro de potencia reactiva al sistema), o de San Juan de Oriente por su cercanía a esa población. Su potencia instalada serían 50 MW (8) (9). Esos mismos estudios señalaron nuevos desarrollos sobre el río Viejo denominados Nicaragua y Santa Bárbara, con una producción estimada de 430 GWh anuales. El proyecto Santa Bárbara, de acuerdo con lo propuesto, reemplazaría a los desarrollos J.D. Estrada y

/R. Mora.



R. Mora. Además se ubicaron dos lugares adicionales, uno sobre el río Coco y otro sobre el río Grande de Matagalpa en su curso medio hacia el Atlántico, y ambos del orden de los 75 MW. Debido a su distancia de los centros de consumo y a su potencial en relación con la demanda del mercado en la época de dichos estudios (1960), los dos últimos proyectos no se consideraron de posibilidad de desarrollo inmediato (9).

25. El primer aprovechamiento del sistema TMV (la central Centroamérica) inició operaciones en 1965 con una potencia instalada de 50 MW y una producción media anual de 240 GWh. En 1967 se elaboró un plan general de desarrollo del sistema interconectado nacional para el período 1966-85 (10). En el mismo se analizaron diferentes alternativas de desarrollo del sistema TMV y se propuso la siguiente secuencia de instalaciones:

<u>Año</u>	<u>Proyecto</u>	<u>Potencia (MW)</u>
1969	Grupo de vapor en Managua	40
1971	Proyecto hidroeléctrico Santa Bárbara	50
1976	Proyecto hidroeléctrico Nicaragua	40
1978-80	Dos grupos de vapor de 60 MW	120
1983	Proyecto hidroeléctrico Rafael Mora	30

Hasta la fecha de esta solicitud se ha concluido la instalación del grupo de vapor de Managua (1971) y del proyecto hidroeléctrico Santa Bárbara, hoy General Anastasio Somoza García (marzo de 1972). En 1971 quedó terminado el estudio de preinversión del proyecto hidroeléctrico Nicaragua (el tercero en el plan de desarrollo), cuyos costos de producción resultan altos al compararse con fuentes alternas de generación en centrales termoeléctricas, aun tomando en cuenta los recientes aumentos en el precio del combustible.

26. En el mismo año de 1967, la Comisión Nacional de Energía, dependencia del Ministerio de Fomento y Obras Públicas concluyó un estudio preliminar sobre un aprovechamiento en el lugar denominado Paiwas, en el río Grande de Matagalpa, regulando un caudal promedio de 178 metros cúbicos por segundo, a través de un embalse de 163 kilómetros cuadrados y volumen total de 4.070 Km<sup>3</sup>, formado por una presa de 64 metros de altura (10).

/Estudios

Estudios posteriores sobre el desarrollo integral del río Grande de Matagalpa indican que este proyecto no ofrece las ventajas que originalmente se estimaron.

27. De 1970 a esta parte, los departamentos técnicos de la Empresa Nacional de Luz y Fuerza han elaborado una serie de estudios sobre el desarrollo de los ríos Coco y Grande de Matagalpa. En el río Coco se propone el desarrollo de un proyecto que se ha denominado "14 de Julio" en el lugar Corriente Lira, con una potencia de 60 MW y una producción media anual de 228 GWh (13). Para el río Grande de Matagalpa se han analizado unos 200 km, aguas arriba de su confluencia con el río Tuma, y se han seleccionado dos alternativas de desarrollo que incluyen tres proyectos que en orden geográfico y en dirección aguas abajo son: (11) (14)

Alternativa I

<u>Lugar de la presa</u>	<u>Proyecto</u>	<u>Potencia (MW)</u>	<u>Generación (GWh)</u>
Paso Real	Independencia	50	211
Nicarey	11 de Julio I	50	220
Copalar I	La Esperanza I	100	518

Alternativa II

Paso Real	Independencia	50	211
Aguas Calientes	11 de Julio II	90	387
Copalar II	La Esperanza II	60	320

Ambas alternativas se han estudiado en forma conjunta, teniendo en cuenta su operación en cascada.

28. En cualquiera de las alternativas puede incluirse el aprovechamiento 14 de Septiembre, situado aguas arriba de los antes mencionados (11); en cifras preliminares, sus características son:

<u>Lugar de la presa</u>	<u>Proyecto</u>	<u>Potencia (MW)</u>	<u>Generación (GWh)</u>
La Majada	14 de Septiembre	90	315

/29. El proyecto

29. El proyecto antes descrito es un estudio aislado de los anteriores que contempla el desvío de caudales de la vertiente atlántica a la cuenca de los lagos por lo que su construcción varía apreciablemente los resultados de las dos alternativas antes explicadas.
30. El informe sobre el aprovechamiento 14 de Septiembre y su influencia sobre los aprovechamientos en cascada está pendiente todavía, y se considera que sus resultados variarían apreciablemente con respecto a las cifras preliminares.

## 6. Información básica disponible

### a) Hidrometeorología

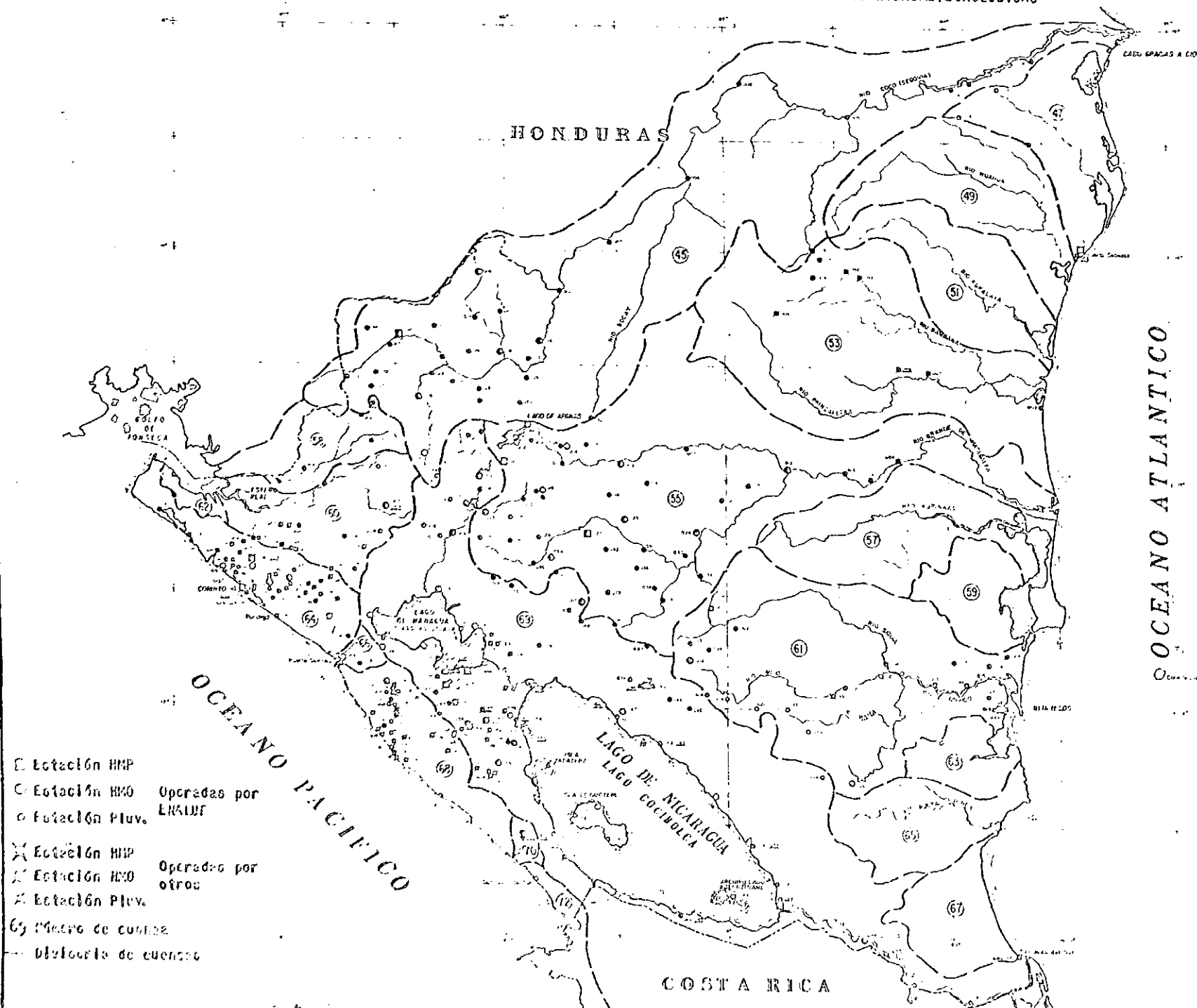
31. Las primeras mediciones de caudales se efectuaron en Nicaragua en 1898 con motivo de los estudios sobre un posible canal interoceánico. Se dispone por esa razón de datos sobre 1898 y 1900 de los ríos Grande, Tola, Viejo, Nueva, Tipitapa, San Juan, San Carlos, Machado, San Francisco, Sarapiquí, San Juanillo y otros, y sobre los niveles de los lagos de Managua y Nicaragua. Algunas de estas mediciones se reiniciaron posteriormente y se prolongaron hasta 1940 (6).
32. A fines de 1967 la red de estaciones para mediciones hidrológicas en Nicaragua se componía de 12 unidades (los registros más antiguos de las mismas datan de 1952). En 1967 se inició el Proyecto de Ampliación y Mejoramiento de los Servicios Hidrometeorológicos e Hidrológicos en el Istmo Centroamericano, financiado conjuntamente por el Fondo Especial de las Naciones Unidas y los seis países del área, que incluye la instalación en Nicaragua de 50 estaciones pluviográficas, 15 meteorológicas tipo A (miden 7 o más elementos) 60 tipo B (miden 4 o más elementos) y 225 pluviométricas.
33. Hasta el 31 de octubre de 1971 se encontraban en operación 231 estaciones pluviométricas y 67 hidrometeorológicas. En el cuadro 2 se detalla su localización, tipo y fecha de instalación, y la lámina 3 muestra su localización por cuencas.

### /b) Topografía

b) Topografía

34. Todo el país, con excepción de aproximadamente 18 000 kilómetros cuadrados en la parte central-norte, está cubierto por mapas topográficos a escala 1:50 000. Existen además mapas en relieve a escala 1:250 000 para el 60 por ciento del territorio nacional y se cuenta con fotografías aéreas a escalas de 1:64 000, 1:60 000, 1:30 000, y 1:20 000 que cubren toda la república. En las láminas 4 a 8 se detallan los mapas y fotografías aéreas disponibles.

NICARAGUA: EMPRESA NACIONAL DE LUZ Y FUERZA. RED DE ESTACIONES HIDROMETEOROLOGICAS



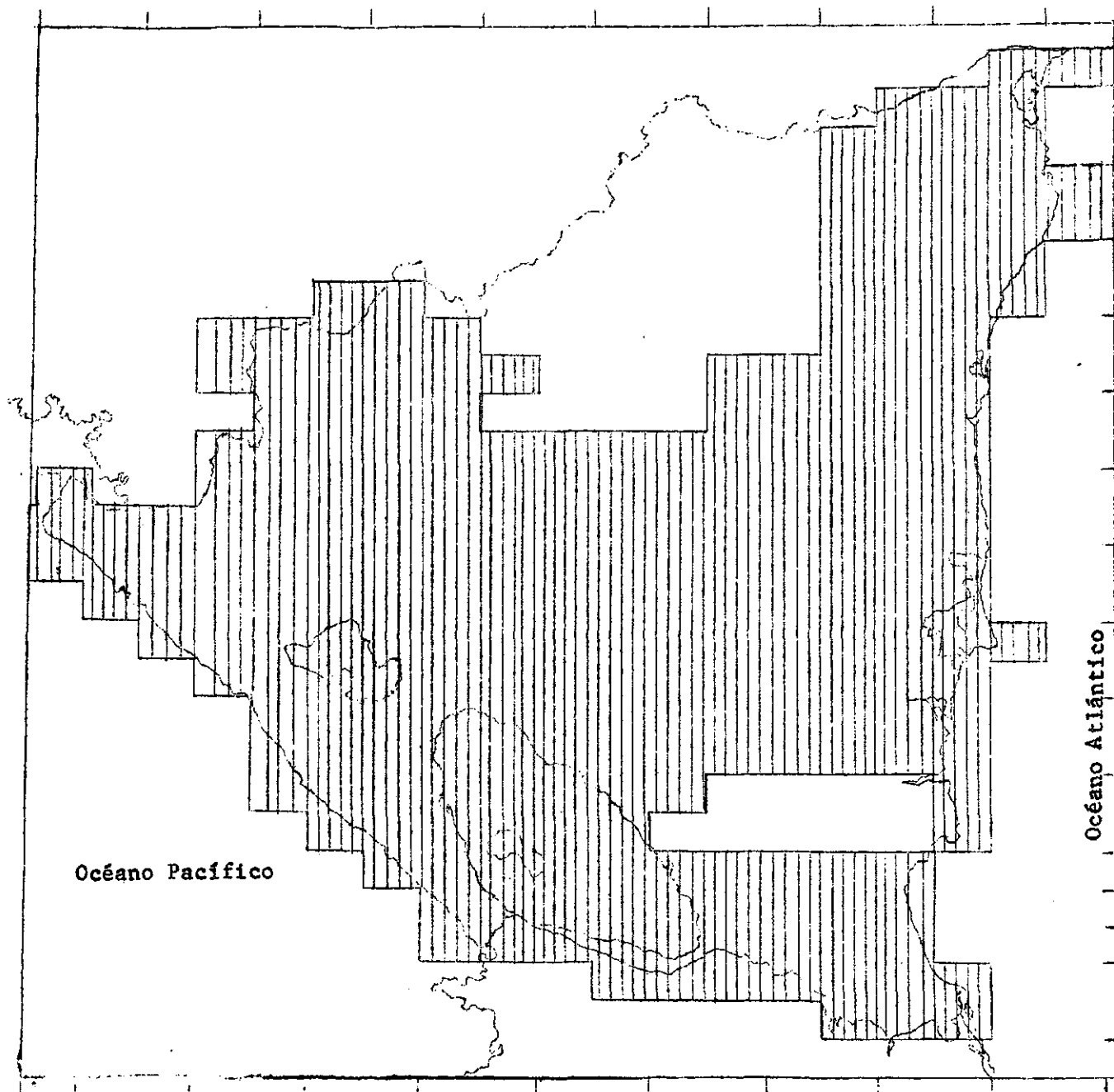
- Estación HMP
- Estación HMO Operadas por ENSLUF
- Estación Pluv.
- ✕ Estación HMP Operadas por otros
- △ Estación HMO
- ▲ Estación Pluv.
- 63 Número de cuenta
- Divisoria de cuenca



Lámina 4

NICARAGUA: AREA CUBIERTA POR MAPAS TOPOGRAFICOS

(Escala 1:50 000)



Escala 1:50 000





Lámina 5

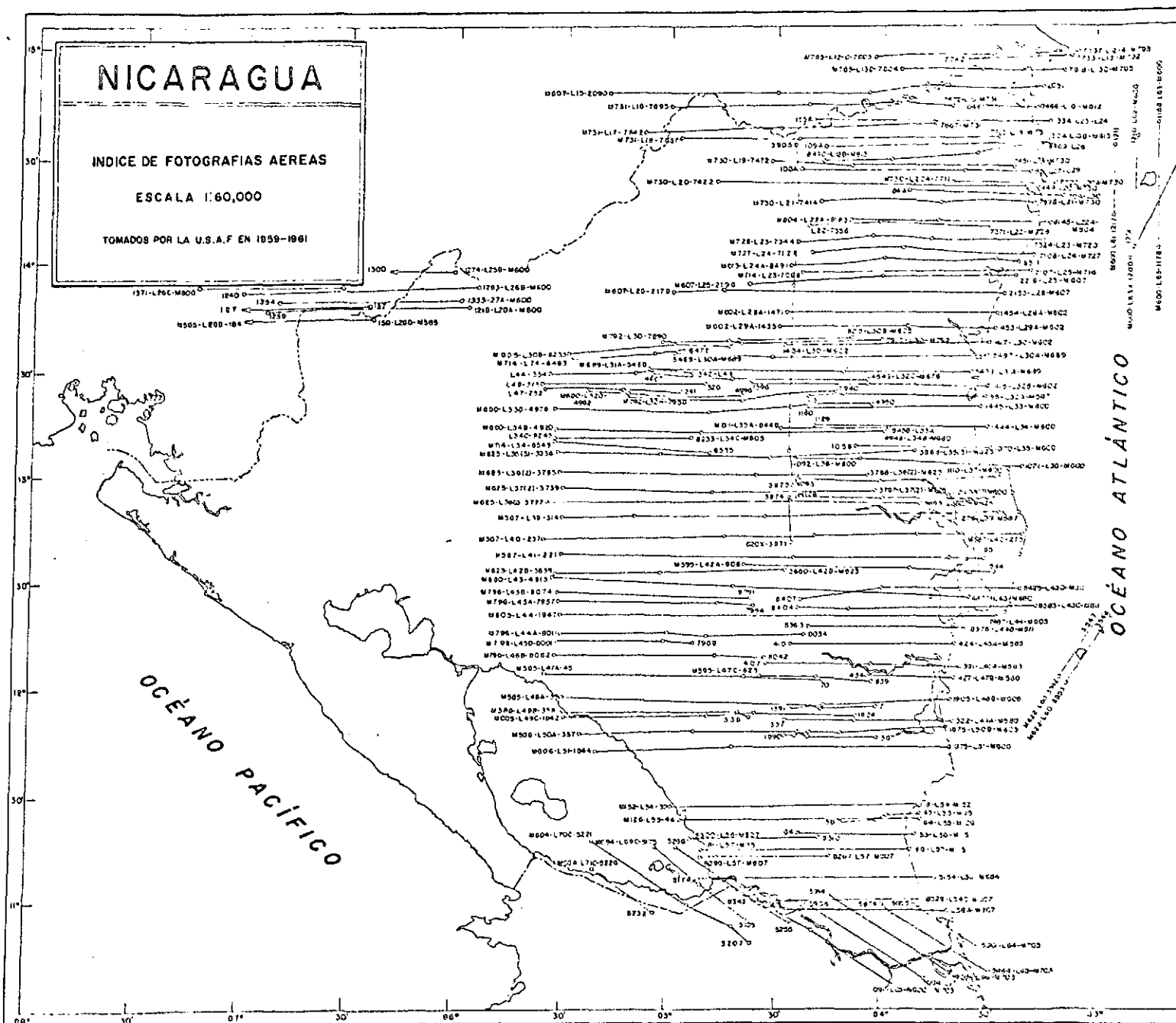




Lámina 6

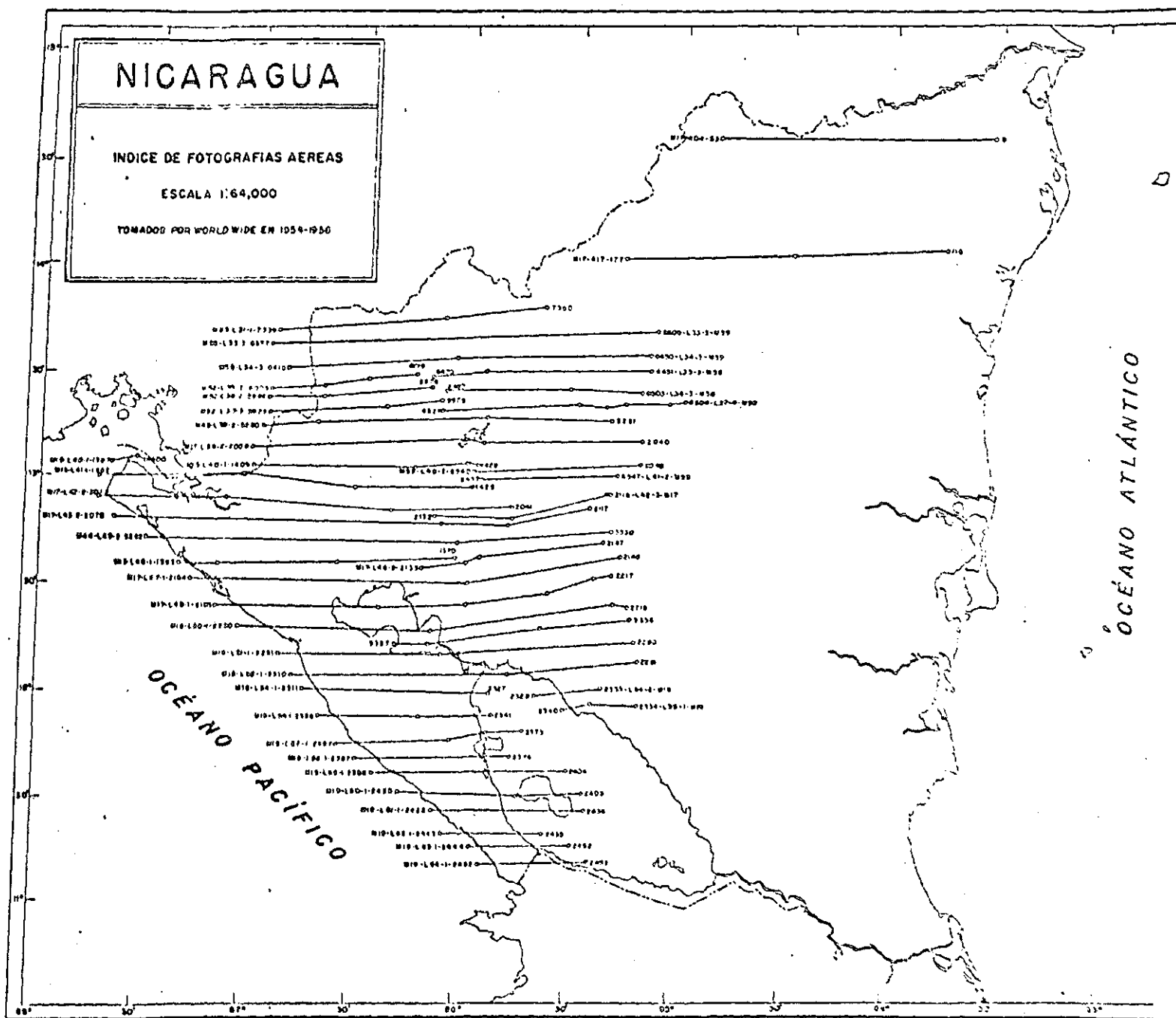




Lámina 7

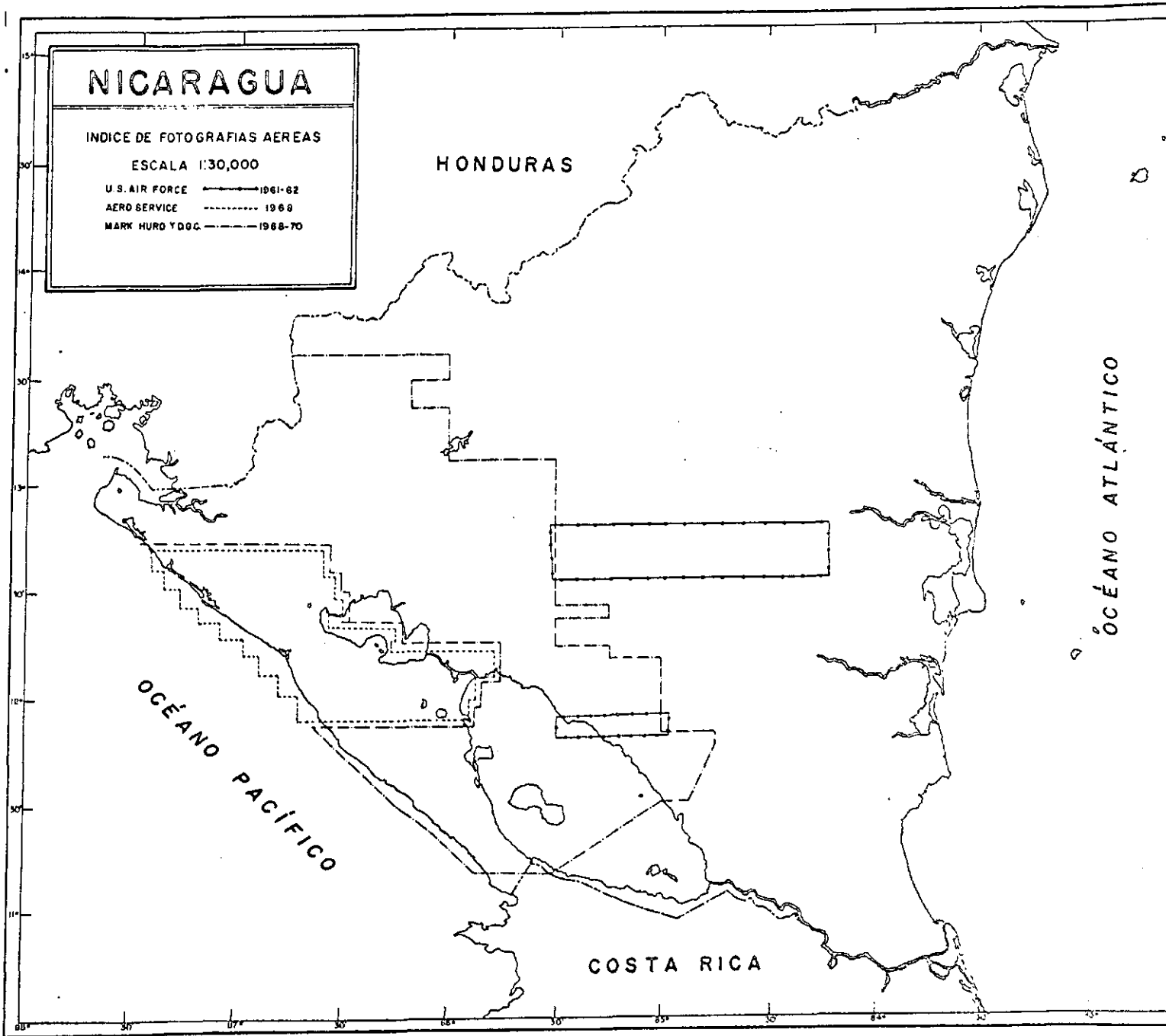
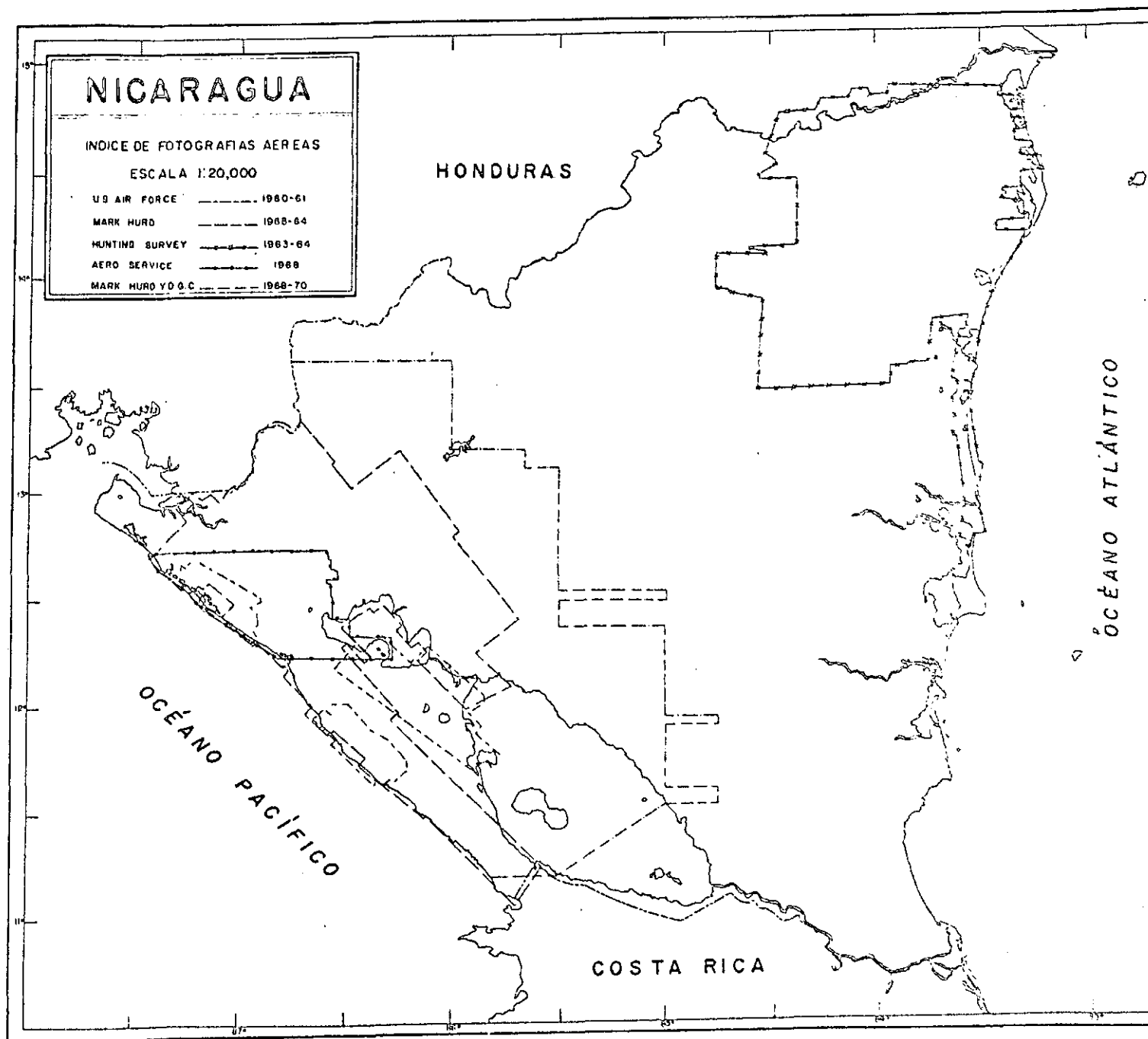




Lámina 8







## II. OBJETIVOS DEL PROYECTO

### 1. A largo plazo

34. Los estudios que se proponen bajo esta solicitud tienen como objetivo principal establecer un programa nacional para el aprovechamiento óptimo de los recursos hidráulicos del país en la generación de energía eléctrica, dándole la debida consideración a los otros usos del agua.
35. Las proyecciones de la demanda de energía y potencia en el país indican la necesidad de evaluar las posibilidades de desarrollo de nuevos proyectos hidroeléctricos y sus características technicoeconómicas, dentro del marco de las necesidades del mercado nacional de energía eléctrica y su análisis comparativo con fuentes alternas de generación
36. La iniciación, en 1972, de investigaciones sobre el potencial geotérmico del país (véase el párrafo 11) hace más urgente disponer del conocimiento pleno de las posibilidades de desarrollo hidroeléctrico a fin de poder evaluar con igual grado de confianza ambas fuentes de energía y determinar, sobre bases firmes, el programa de desarrollo más beneficioso para el país.
37. Se tomarán en cuenta las ventajas de interconexión con países vecinos con miras a un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles en la región.

### 2. Inmediatos

38. Para alcanzar los objetivos indicados a largo plazo, se proponen como objetivos inmediatos del proyecto los siguientes:

- 1) Realizar un estudio sobre el mercado de energía eléctrica y elaborar proyecciones para el período 1974-90 tomando en cuenta el desarrollo económico del país;
- 2) Evaluar el potencial hidroeléctrico del país; y hacer un inventario de los lugares con potencial de 20 MW o más, y determinar sus características técnicas y económicas;

/3) Elaborar

3) Elaborar un plan maestro para el desarrollo de los sistemas de generación y transmisión de energía eléctrica en el país en el período 1975-90 tomando en cuenta el estudio de mercado y la evaluación del potencial hidroeléctrico a que se refieren los dos puntos anteriores. Incluirá la selección de los proyectos hidroeléctricos más factibles como próximas adiciones al sistema y los térmicos complementarios;

4) Elaborar un estudio de preinversión sobre el proyecto hidroeléctrico seleccionado como la próxima adición al sistema eléctrico nacional, incluyendo diseño preliminar y evaluación técnica, económica y financiera del proyecto. También se incluirán los posibles efectos del proyecto sobre la utilización integral del recurso agua. Los resultados se incluirán en un informe que pueda servir de instrumento para tratar de obtener con una organización internacional de crédito el financiamiento para su construcción.

39. Los resultados del proyecto (objetivos inmediatos 3) y 4)) indicarán las necesidades de inversión para la expansión del sistema eléctrico nacional hasta 1990. El gobierno espera financiar dicha inversión con ingresos netos por la operación del sistema y con préstamos de organismos internacionales.

## III. PLAN DE TRABAJO

1. Descripción de las actividades del proyecto

Actividades	Localiza- ción a/	Fecha de inicio	Duración (meses)
1. Estudio del mercado de energía eléctrica y proyecciones para 1973-90			
a) Recopilación de datos históricos sobre el desarrollo del mercado y sistemas eléctricos del país en el período 1960-72 (potencia instalada, generación, consumo, demanda de potencia, consumidores, etc.)	Nicaragua	julio 1973	2
b) Recopilación de información estadística sobre variables macroeconómicas del país (población, PIB, ingreso por habitante, actividades por sector, etc.)	Nicaragua	julio 1973	2
c) Estudio de los efectos de la estructura tarifaria y de la confiabilidad del servicio en el desarrollo del mercado	Nicaragua Sede	julio 1973 agosto 1973	1 1
d) Posibilidades de compras y ventas de energía y potencia a países vecinos	Nicaragua Sede	septiembre 1973 octubre 1973	1 1
e) Procesamiento de la información básica	Nicaragua Sede	agosto 1973 octubre 1973	2 2
f) Elaboración de proyecciones para 1973-90, curvas de duración y estacionales y curva típica de carga diaria	Nicaragua Sede	octubre 1973 diciembre 1973	2 2
g) Informe preliminar	Nicaragua Sede	enero 1974 diciembre 1973 febrero 1974	1 2
2. Evaluación del potencial hidroeléctrico e inventario de proyectos			
a) Revisión de la información básica disponible (topografía, hidrometeorología) y de los estudios anteriores. Recomendaciones para registros adicionales	Nicaragua	julio 1973	1
b) Estimación de caudales en todos los ríos del país, determinación de su potencial y de las zonas más favorables para desarrollos hidroeléctricos	Nicaragua Sede	julio 1973 octubre 1973	2 1/2 3

/(Continúa)

Actividades	Localiza- ción a/	Fecha de inicio	Duración (meses)
c) Reconocimiento aéreo y estudio barométrico de los tramos favorables para identificar los sitios con potencial de 20 MW o más	Nicaragua Sede	julio 1973 octubre 1973	3 3
d) Clasificación de los sitios según su potencial: 20 a 50 MW y más de 50 MW	Nicaragua Sede	septiembre 1973 noviembre 1973	2 4
e) Estimación de costos de los sitios con potencial entre 20 y 50 MW	Nicaragua Sede	septiembre 1973 diciembre 1973	2 1/2 3
f) Inspección detallada de los sitios con potencial de 50 MW o más	Nicaragua	septiembre 1973	3
g) Diseño preliminar, estimación de costos, y evaluación económica de los sitios con potencial de 50 MW o más	Nicaragua Sede	octubre 1973 diciembre 1973	2 4
h) Coordinación con otros usos del agua	Nicaragua Sede	octubre 1973 diciembre 1973	2 1
i) Informe preliminar	Nicaragua Sede	febrero 1974 marzo 1974	1 2
3. Plan maestro para el desarrollo de los sistemas de generación y transmisión			
a) Examen de las características del sistema de generación y transmisión existente: localización, tipo, potencia, rendimiento, confiabilidad, posibilidades de expansión, etc.	Nicaragua Sede	julio 1973 septiembre 1973	2 1
b) Análisis de las condiciones económicas del país para determinar el rango de costos de oportunidad del capital que deberá usarse en las comparaciones económicas de alternativas de expansión etc.	Nicaragua Sede	julio 1973 septiembre 1973	2 1/2 1 1/2
c) Elaboración del plan de desarrollo más económico con base en centrales termoeléctricas, tomando en cuenta la interconexión con Honduras y Costa Rica y la importación y exportación de energía y potencia de y/a dichos sistemas (programa de referencia)	Nicaragua Sede	septiembre 1973 enero 1974	4 2

/(Continúa)

Actividades	Localiza- ción a/	Fecha de inicio	Duración (meses)
d) Determinación del plan de desarrollo más económico con base en centrales hidro y termoeléctricas y la interconexión con Honduras y Costa Rica	Nicaragua Sede	diciembre 1973 febrero 1974	2 2
e) Elaboración del plan maestro de desarrollo del sistema, con indicación de prioridades	Sede	febrero 1974	2
f) Informe preliminar	Nicaragua Sede	febrero 1974 marzo 1974	1 2
4. Estudio de preinversión del proyecto hidroeléctrico seleccionado como la próxima adición al sistema			
a) Revisión de estudios anteriores	Nicaragua Sede	mayo 1974 junio 1974	1 1
b) Revisión de los mapas topográficos existentes y preparación de los adicionales que se requieran	Nicaragua Sede	mayo 1974 junio 1974	1 1
c) Revisión de los datos hidrometeorológicos existentes y recomendaciones para registros hidrológicos y pluviométricos adicionales, determinación de caudales máximos, mínimos y promedio	Nicaragua Sede	mayo 1974 junio 1974	1 1/2 1 1/2
d) Levantamientos topográficos de los sitios seleccionados para el proyecto	Nicaragua	mayo 1974	4
e) Investigaciones geológicas, elaboración de mapas geológicos del área del proyecto; aspectos volcánicos y sísmicos y evaluación de la disponibilidad de materiales de construcción; estudios de sedimentación	Nicaragua Sede	junio 1974 febrero 1975	8 1
f) Determinación del volumen óptimo y operación del embalse; diseño preliminar de la presa y justificación técnicoeconómica del tipo y altura seleccionados	Nicaragua Sede	agosto 1974 febrero 1975	6 1
g) Determinación de la población en el área del embalse y estimación de costos para su relocalización	Nicaragua	diciembre 1974	2

/(Continúa)

Actividades	Localiza- ción <u>a/</u>	Fecha de inicio	Duración (meses)
h) Coordinación con otros usos del agua	Nicaragua	mayo 1974	1
	Sede	junio 1974	1
i) Diseño preliminar del proyecto incluyendo capacidad de vertedero, tomas de agua, túneles, tubería forzada, casa planta, esquema tentativo para desviación del río durante la construcción, etc.	Nicaragua	agosto 1974	5
	Sede	enero 1975	2
j) Diseño preliminar de la línea de transmisión del proyecto hasta el centro de carga (selección de ruta, voltaje y conductor más económicos) y de subestaciones terminales; determinación	Nicaragua	octubre 1974	2
	Sede	diciembre 1974	2
k) Estimación detallada de costos del proyecto, programa de construcción y de gastos e inversiones desglosadas en moneda local y extranjera	Nicaragua	octubre 1974	3
	Sede	enero 1975	2
l) Evaluación económica del proyecto tomando en cuenta su localización en la curva de carga del sistema nacional interconectado y análisis de sensibilidad a variaciones en los parámetros de diseño, condiciones económicas, proyecciones del mercado, costos de construcción, costos de combustible para centrales térmicas, etc.	Nicaragua	octubre 1974	3
	Sede	enero 1975	2
m) Elaboración de flujo de caja para la ENALUF en el período 1973-90, incluyendo las necesidades de capital para el proyecto recomendado, la expansión del sistema de generación y transmisión según el plan maestro, y expansión y mejoras de los sistemas de distribución según lo determine la empresa. Análisis de los problemas financieros e institucionales en relación con el proyecto	Nicaragua	noviembre 1974	2
	Sede	enero 1975	1
n) Elaboración del informe preliminar sobre el estudio de preinversión	Nicaragua	enero 1975	1
	Sede	febrero 1975	2
5. Informe final sobre el proyecto completo (estudio de mercado, evaluación del potencial hidroeléctrico, plan maestro y estudio de preinversión)	Sede	enero 1975	4

a/ La Sede se refiere a las oficinas principales del consultor.

/2. Descripción

2. Descripción de la contribución del PNUD

	<u>Fecha de inicio</u>	<u>Duración (hombre-mes)</u>
<b>1. <u>Personal del proyecto</u><sup>a/</sup></b>		
a) Director del proyecto Coordinará el trabajo de los expertos y los subcontratos, y vigilará que se desarrollen de acuerdo con el plan de trabajo	julio 1973	22
b) Planificador jefe Coordinará y dirigirá los aspectos técnicos del proyecto	julio 1973 <sup>a/</sup>	6
c) Economista Será responsable y dirigirá la elaboración del estudio de mercado de energía eléctrica. Actividades 1 a) y 1 g)	julio 1973	8
d) Planificador de sistemas eléctricos Ingeniero Electricista con experiencia en estudios de expansión de sistemas eléctricos (generación y transmisión), incluyendo estudios de flujo de carga, estabilidad, corto circuito, etc. Actividades 3 a), 3 c) a 3 e)	julio 1973	10
e) Analista financiero Experto en finanzas de empresas de utilidad pública. Participará en las actividades 3 c) y 3 d) y será responsable por las actividades 4 l) y 4 m)	octubre 1973 noviembre 1974	6 3
f) Hidrólogo Ingeniero Civil especializado en hidrometeorología y su aplicación a la evaluación de aprovechamientos hidroeléctricos. Será responsable por las actividades 2 b) y 4 c) y participará con otros expertos en las actividades 2 c), 2 d), 2 f), 4 f) y 4 i)	julio 1973 mayo 1974	6 8
g) Geólogo Experto en los aspectos geológicos de proyectos hidroeléctricos. Participará en la actividad 2f) y será responsable por la 4 e)	septiembre 1973 junio 1974	3 9
h) Planificador, centrales hidro Ingeniero con experiencia en la selección de sitios para aprovechamientos hidroeléctricos. Dirigirá las actividades 2 a) a 2 h) y 4 i)	septiembre 1973 julio 1974	5 8

<sup>a/</sup> Se estima que el personal internacional desarrollará sus labores en Nicaragua (aproximadamente 120 hombre-meses), y en la sede de la firma consultora (aproximadamente 42 hombre-meses).

<sup>b/</sup> Tiempo parcial de julio 1973 a diciembre 1974.

/(Continúa)

	<u>Fecha de inicio</u>	<u>Duración (hombre-mes)</u>
i) Ingeniero, centrales hidro Ingeniero Civil con experiencia en el diseño general de proyectos hidroeléctricos. Participará en las actividades 2 a) a 2 g) y 4 f) a 4 h)	agosto 1973	18
j) Ingeniero Mecánico Con experiencia en la selección y aplicación de equipo mecánico de centrales hidroeléctricas. Participará en las actividades 2 g) y 4 i)	octubre 1973 <sup>c/</sup> julio 1974 <sup>c/</sup>	1 2
k) Ingeniero Electricista Con experiencia en la selección y aplicación de equipo eléctrico en centrales hidroeléctricas. Participará en las actividades 2 g) y 4 i)	octubre 1973 <sup>c/</sup> julio 1974 <sup>c/</sup>	1 2
l) Ingeniero, centrales térmicas Ingeniero con experiencia en la planeación integral de centrales térmicas, sus características y costos. Participará en las actividades 3 c) a 3 e)	septiembre 1973	6
m) Ingeniero, líneas de transmisión Con experiencia en la selección de rutas, estudios económicos y diseño preliminar de líneas de transmisión y subestaciones terminales. Participará en las actividades 3 c) a 3 e), 4 j), será responsable por la actividad 4 j)	octubre 1973 octubre 1974	5 4
n) Ingeniero, estimación de costos Ingeniero con experiencia en construcción y en la estimación de costos de proyectos hidroeléctricos. Será responsable por la actividad 4 e) y 4 k)	septiembre 1973 septiembre 1974	3 6
o) Ingeniero, diseño de presas Especialista en el diseño de presas y vertederos, incluyendo los análisis económicos y técnicos necesarios para seleccionar el tipo de construcción más apropiado para el proyecto. Participará en las actividades 2 g) y 4 f)	septiembre 1974	2
p) Especialista en procesamiento electrónico de datos Participará en todas las actividades que requieran el procesamiento de datos asesorando a los especialistas de cada actividad y elaborando los programas necesarios	julio 1973 <sup>d/</sup>	12

<sup>c/</sup> Tiempo parcial de octubre a diciembre 1973 y de julio a diciembre 1974.

<sup>d/</sup> Tiempo parcial de julio 1973 a diciembre 1974.

/ (Continúa)



	<u>Fecha de inicio</u>	<u>Duración (hombre-mes)</u>
q) Consultor, aspectos ecológicos y ambientales Participará en las actividades 2 g) y 4 f)	octubre 1973 septiembre 1974	2 2
r) Consultor, relocalización de población Será responsable de la actividad 4 g) y participará en la actividad 2 g)	noviembre 1974	2
s) Consultor, otros usos del agua. Será responsable por las actividades 2 h) y 4 h)	octubre 1973 mayo 1974	3 2

<u>Costo (dólares)</u>	<u>Fecha de entrega</u>
----------------------------	-------------------------

## 2. Subcontratos

Fotografías aéreas, mapas topográficos y alquiler de avión

50 000

<u>Localización</u>	<u>Fecha de inicio</u>	<u>Duración (meses)</u>
---------------------	------------------------	-----------------------------

## 3. Adiestramiento

a) Ingeniero Civil o Electricista Beca para especialización internacional en economía de empresas de servicio público	EUA o Europa	agosto 1974	10
b) Ingeniero Electricista Beca internacional para especialización en planeación de sistemas eléctricos	EUA o Europa	agosto 1974	10
c) Ingeniero Civil Beca internacional para especialización en planeación y diseños de proyectos hidroeléctricos, obras civiles	EUA o Europa	agosto 1974	10

<u>Costo (dólares)</u>	<u>Fecha de entrega</u>
----------------------------	-------------------------

## 4. Equipo suministrado por el PNUD

### A) Equipo no duradero

Ninguno

### B) Equipo duradero

a) Equipo de perforación para investigaciones geológicas

30 000

abril 1974

/(Continúa)

	<u>Costo</u> <u>(dólares)</u>	<u>Fecha de entrega</u>
b) Vehículos con doble tracción y winch	<u>23 000</u>	
1 camión 2 1/2 toneladas	7 000	agosto 1973
2 camiones (pick-up) 1 tonelada	8 000	agosto 1973
2 camionetas (station wagon), 5 pasajeros	8 000	agosto 1973
c) Equipo de agrimensura	<u>5 000</u>	agosto 1973
2 altímetros de alta precisión	500	agosto 1973
2 brújulas con trípode	200	agosto 1973
2 niveles de precisión	1 500	agosto 1973
2 teodolitos de precisión	2 000	agosto 1973
Miras, jalones, cintas métricas, niveles de mano, libretas, etc.	800	agosto 1973
d) Equipo para campamento	<u>4 000</u>	
Tiendas de campaña, sacos de dormir, estufas y lámparas de kerosene, plantas eléctricas portátiles, etc.	4 000	
e) Equipo de oficina	<u>5 000</u>	
2 calculadoras electrónicas	1 800	
2 calculadoras manuales portátiles	800	
2 sumadoras eléctricas	300	
2 máquinas de escribir, eléctricas	1 600	
Varios	500	
f) Equipo de comunicación	<u>3 000</u>	
1 receptor-transmisor fijo	1 000	
3 receptores-transmisores portátiles	2 000	
<b>5. <u>Misceláneos</u></b>		
a) Elaboración de informes	<u>15 000</u>	
Informes preliminares sobre		
i) Estudio de mercado	2 500	marzo 1974
ii) Evaluación del potencial hidroeléctrico	2 500	marzo 1974
iii) Plan maestro	2 500	mayo 1974
iv) Estudio de preinversión	2 500	marzo 1974
Informe final	5 000	mayo 1975
b) Varios	<u>40 000</u>	
i) Cables, teléfono, correo	5 000	-
ii) Viajes internacionales de expertos	25 000	-
iii) Transporte de efectos personales de expertos	10 000	-
c) Costos directos del PNUD	<u>20 000</u>	-

### 3. Descripción de la contribución en especie del Gobierno de Nicaragua

<u>Actividades</u>	<u>Fecha de inicio</u>	<u>h/m</u>
1. <u>Personal nacional asignado al proyecto</u> <sup>a/</sup>		
a) Codirector del proyecto <sup>b/</sup>	julio 1973	14
b) Economista. Estudios de mercado	julio 1973	8
c) Ingeniero Electricista. Planeación de sistemas eléctricos	julio 1973	10
d) Ingeniero Civil. Hidrología	julio 1973 mayo 1974	6 3
e) Geólogo	septiembre 1973 junio 1974	3 8
f) Ingeniero Civil. Planeación de centrales hidro-eléctricas	septiembre 1973 junio 1974	4 8
g) Ingeniero Electromecánico. Equipo de centrales hidro-eléctricas <sup>c/</sup>	octubre 1973 agosto 1974	1 2
h) Ingeniero electricista. Diseño de líneas de transmisión y subestaciones	octubre 1973 octubre 1974	2 3
i) Ingeniero. Estimación de costos de proyectos hidro-eléctricos	octubre 1973 octubre 1973	4 3
j) Analista financiero	octubre 1973 <sup>d/</sup> noviembre 1974	4 2
k) Analista. Procesamiento de datos	agosto 1973 enero 1974 <sup>e/</sup>	5 6
l) Auxiliares de ingeniería (2)	julio 1973	44
m) Dibujantes (3)	julio 1973	66
n) Secretarías bilingües (2)	julio 1973	44
o) Taquimecanógrafas (2)	septiembre 1973	40
p) Cuadrilla de agrimensura (6 hombres)	agosto 1973 mayo 1974	30 30
q) Cuadrilla de perforación (3 hombres)	mayo 1974	24
r) Choferes (5)	septiembre 1973	100

<sup>a/</sup> El personal estará localizado en la ciudad de Managua. Se han incluido partidas en el presupuesto para cubrir viajes al interior del país y al exterior.

<sup>b/</sup> Tiempo parcial de julio 1973 a mayo 1975.

<sup>c/</sup> Tiempo parcial de octubre a diciembre 1973 y agosto a diciembre 1974.

<sup>d/</sup> Tiempo parcial de octubre 1973 a marzo 1974.

<sup>e/</sup> Tiempo parcial de enero a diciembre 1974.

/ (Continúa)

<u>Actividades</u>	<u>Fecha de inicio h/m</u>	
<b>2. <u>Subcontratos</u></b>		
No se aplica		
<b>3. <u>Adiestramiento</u></b>		
a) Salarios de tres profesionales durante 10 meses cada uno, becados con fondos internacionales:		
i) Especialización en economía de empresas de utilidad pública	agosto 1974	10
ii) Especialización en planeación de sistemas eléctricos	agosto 1974	10
iii) Especialización en planeación y diseño de proyectos hidroeléctricos	agosto 1974	10
	<u>Costo (córdobas)</u>	<u>Fecha de entrega</u>
<b>4. <u>Equipo</u></b>		
<b>A. <u>Equipo duradero</u></b>		
a) Equipo de perforación para investigaciones geológicas. Marca: Tiredo. Con bomba de inyección y 100 m de barra; 4 años de uso. Costo actual	35 000	julio 1973
<b>5. <u>Miscelánea</u></b>		
a) Operación y mantenimiento de equipo de transporte: 5 vehículos durante 20 meses a 1 400 colones por unidad por mes	140 000	-
b) Varios	<u>410 000</u>	-
i) Espacio de oficina: 300 m <sup>2</sup> a 15 colones por m <sup>2</sup> por mes; 22 meses	100 000	-
ii) Viáticos para viajes locales del personal extranjero y nacional	140 000	-
iii) Viáticos y gastos de transporte para viajes de personal nacional al exterior	100 000	-
iv) Papelería, telégrafos, etc.	70 000	-

#### 4. Programación de las actividades del proyecto

Actividad	1973						1974					
	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.
1. <u>Estudio del mercado de energía eléctrica y proyecciones para 1973-90</u>												
a) Recopilación de datos históricos sobre el desarrollo del mercado y sistemas eléctricos del país en el período 1960-72 (potencia instalada, generación, consumo, demanda de potencia, consumidores, etc.)												
b) Recopilación de información estadística sobre variables macroeconómicas del país (población, PIB, ingreso por habitante, actividades por sector, etc.)												
c) Estudio de los efectos de la estructura tarifaria y de la confiabilidad del servicio en el desarrollo del mercado												
d) Posibilidades de ventas de energía y potencia a países vecinos												
e) Procesamiento de la información básica												
f) Elaboración de proyecciones para 1973-90												
g) Informe preliminar												

—=Actividades en Nicaragua

---=Actividades en la sede del consultor

Actividad	1973						1974					
	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.
2. <u>Evaluación del potencial hidroeléctrico e inventario de proyectos</u>												
a) Revisión de la información básica disponible (topografía, hidrometeorología) y de los estudios anteriores												
b) Estimación de caudales en todos los ríos del país, determinación de su potencial y de los tramos más favorables para desarrollos hidroeléctricos												
c) Reconocimiento aéreo y estudio barométrico de los tramos favorables para identificar los sitios con potencial de 20 MW o más												
d) Clasificación de los sitios según su potencial: 20 a 50 MW y más de 50 MW												
e) Estimación de costos de los sitios con potencial entre 20 y 50 MW												
f) Inspección detallada de los sitios con potencial de 50 MW o más												
g) Diseño preliminar, estimación de costos y evaluación económica de los sitios con potencial de 50 MW o más												
h) Coordinación con otros usos del agua												
i) Informe preliminar												

(Continuación)

Actividad	1973						1974					
	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.
3. <u>Plan maestro para el desarrollo de los sistemas de generación y transmisión</u>												
a) Examen de las características de los sistemas de generación y transmisión existentes												
b) Análisis de condiciones económicas del país												
c) Plan de desarrollo con base en centrales térmicas (programa de referencia)												
d) Plan de desarrollo con base en centrales hidroeléctricas y térmicas												
e) Plan maestro de desarrollo con prioridades												
f) Informe preliminar												

Actividad	1974							1975				
	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abril
4. <u>Estudio de preinversión de proyecto hidroeléctrico</u>												
a) Revisión de estudios anteriores												
b) Revisión de mapas topográficos												
c) Revisión de datos hidrometeorológicos												
d) Levantamientos topográficos de sitios seleccionados												
e) Investigaciones geológicas y elaboración de mapas geológicos												
f) Diseño preliminar de la presa y estudios sobre volumen y operación del embalse												
g) Estudios sobre relocalización de la población del área del embalse												
h) Coordinación con otros usos del agua												
i) Diseño preliminar del proyecto												
j) Diseño preliminar de la línea de transmisión y subestaciones												
k) Estimación de costos, programa de construcción y de inversiones												
l) Evaluación económica del proyecto												
m) Flujos de caja para ENALUF (1973-90) y análisis de problemas financieros e institucionales												
n) Elaboración de informe preliminar sobre el estudio de inversión												



(Conclusión)

Actividad	1974								1975			
	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abril
5. <u>Informe final</u>												
a) Informe final sobre el proyecto completo (estudio de mercado, evaluación del potencial hidroeléctrico, plan maestro, estudio de preinversión)												

IV. PRESUPUESTO  
1. Contribución del PNUD

pág. 46

	Total		1973		1974		1975	
	Meses-hombre	Dólares	Meses-hombre	Dólares	Meses-hombre	Dólares	Meses-hombre	Dólares
10. <u>Personal del proyecto</u>								
11. <u>Expertos</u>								
11-01 Director del proyecto	22	55 000	6	15 000	12	30 000	4	10 000
11-02 Planificador jefe	6	15 000	3	7 500	3	7 500	-	-
11-03 Economista, estudios de mercado	8	20 000	6	15 000	2	5 000	-	-
11-04 Planificador, sistemas eléctricos	10	25 000	6	15 000	4	10 000	-	-
11-05 Analista financiero	9	22 500	3	7 500	5	12 500	1	2 500
11-06 Hidrólogos	14	35 000	6	15 000	6	15 000	2	5 000
11-07 Geólogo	12	30 000	3	7 500	7	17 500	2	5 000
11-08 Planificador, centrales hidro	13	52 500	4	10 000	7	17 500	2	5 000
11-09 Ingeniero, centrales hidro	18	45 000	5	12 500	11	27 500	2	5 000
11-10 Ingeniero mecánico, hidro	3	7 500	1	2 500	2	5 000	-	-
11-11 Ingeniero electricista, hidro	3	7 500	1	2 500	2	5 000	-	-
11-12 Ingeniero, centrales térmicas	6	15 000	4	10 000	2	5 000	-	-
11-13 Ingeniero, líneas de transmisión	9	22 500	3	7 500	5	12 500	1	2 500
11-14 Ingeniero, estimación de costos	9	20 000	3	7 500	4	10 000	2	5 000
11-15 Ingeniero, diseño de presas	2	5 000	-	-	2	5 000	-	-
11-16 Especialista, proceso de datos	12	30 000	5	12 500	7	17 500	-	-
11-17 Consultor, aspectos ecológicos y ambientales	4	10 000	2	5 000	2	5 000	-	-
11-18 Consultor, relocalización de población	2	5 000	-	-	2	5 000	-	-
11-19 Consultor, otros usos del agua	5	12 500	3	7 500	2	5 000	-	-
11-99 <u>Subtotal</u>	167	405 000	61	152 500	83	212 500	16	40 000
13. <u>Personal administrativo</u>		12 000		4 000		6 000		2 000
19. <u>Total</u>		429 500		164 000		223 500		42 000

/(Continúa)

## 2. Contribución en especie del Gobierno de Nicaragua

Concepto	Total		1973		1974		1975	
	Meses-hombre	Córdobas	Meses-hombre	Córdobas	Meses-hombre	Córdobas	Meses-hombre	Córdobas
10. <u>Personal del proyecto</u> <sup>a/</sup>								
Codirector del proyecto	14	140 000	4	40 000	8	80 000	2	20 000
Economista, estudios de mercado	8	48 000	6	36 000	2	12 000	-	-
Ingeniero electricista, plan de sistemas	10	60 000	6	36 000	4	24 000	-	-
Ingeniero civil, hidrólogo	9	54 000	6	36 000	3	18 000	-	-
Ingeniero civil, geólogo	11	66 000	3	18 000	7	42 000	1	6 000
Ingeniero civil, plan centrales hidro	12	84 000	4	28 000	7	49 000	1	7 000
Ingeniero electromecánico, centrales hidro	3	18 000	1	6 000	2	12 000	-	-
Ingeniero electricista, transmisión	5	30 000	2	12 000	3	18 000	-	-
Ingeniero, estimación de costos	7	42 000	3	18 000	1	6 000	3	18 000
Analista financiero	6	36 000	2	12 000	4	24 000	-	-
Analista, proceso de datos	11	55 000	5	25 000	6	30 000	-	-
Auxiliares de ingeniería (2)	44	110 000	12	30 000	24	60 000	8	20 000
Dibujantes (3)	66	165 000	18	45 000	36	90 000	12	30 000
Secretarias bilingües (2)	44	132 000	12	36 000	24	72 000	8	24 000
Taquimecanógrafas (2)	40	60 000	8	12 000	24	36 000	8	12 000
Cuadrilla de agrimensura (6h)	60	60 000	30	30 000	30	30 000	-	-
Cuadrilla de perforación (3h)	24	28 000	-	-	21	24 500	3	3 500
Choferes (5)	100	100 000	20	20 000	60	60 000	20	20 000
19. <u>Total</u>	<u>474</u>	<u>1 288 000</u>	<u>142</u>	<u>440 000</u>	<u>266</u>	<u>687 500</u>	<u>66</u>	<u>160 500</u>

	Total		1973		1974		1975	
	Meses-hombre	Dólares	Meses-hombre	Dólares	Meses-hombre	Dólares	Meses-hombre	Dólares
20. <u>Subcontrato</u>								
21. <u>Subcontratos</u>								
21-01 Fotografías aéreas, mapas topográficos y alquiler de avión	-	50 000	-	20 000	-	30 000	-	-
29. <u>Total</u>	-	50 000	-	20 000	-	30 000	-	-
30. <u>Adiestramiento</u>								
31. <u>Becas</u>								
31-01 Economía de empresas de servicio público	10	5 500	-	-	5	2 750 <sup>a/</sup>	5	2 750 <sup>a/</sup>
31-02 Planeación de sistemas eléctricos	10	5 500	-	-	5	2 750 <sup>a/</sup>	5	2 750 <sup>a/</sup>
31-03 Planeación y diseño de proyectos hidroeléctricos	10	5 500	-	-	5	2 750 <sup>a/</sup>	5	2 750 <sup>a/</sup>
39. <u>Total</u>	30	16 500	-	-	15	8 250	15	8 250
40. <u>Equipo</u>								
42. <u>Equipo duradero</u>								
42-01 Equipo de perforación	-	30 000	-	-	-	30 000	-	-
42-02 Vehículos	-	23 000	-	23 000	-	-	-	-
42-03 Equipo de agrimensura	-	5 000	-	5 000	-	-	-	-
42-04 Equipo de campamento	-	4 000	-	4 000	-	-	-	-
42-05 Equipo de oficina	-	5 000	-	5 000	-	-	-	-
42-06 Equipo para comunicación	-	3 000	-	3 000	-	-	-	-
49. <u>Total</u>	-	70 000	-	40 000	-	30 000	-	-
50. <u>Miscelánea</u>								
52. Elaboración de informes	-	15 000	-	-	-	7 500	-	7 500
53. Varios	-	40 000	-	10 000	-	20 000	-	10 000
54. Costos directos	-	20 000	-	6 000	-	8 000	-	6 000
59. <u>Total</u>		75 000	-	16 000		35 500		23 500
99. <u>Gran total</u>		641 000		240 000		327 250		73 750

A/ Meses-hombre a 450 dólares por mes, más 500 dólares para transporte.

## (Conclusión)

Concepto	Total		1973		1974		1975	
	Hombres mes	Córdobas	Hombres mes	Córdobas	Hombres mes	Córdobas	Hombres mes	Córdobas
19. <u>Adiestramiento</u>								
31. <u>Becas</u>								
Salario de tres becarios	30	180 000	-	-	15	90 000	15	90 000
39. <u>Total</u>	<u>30</u>	<u>180 000</u>	-	-	<u>15</u>	<u>90 000</u>	<u>15</u>	<u>90 000</u>
40. <u>Equipo</u>								
42. <u>Equipo duradero</u>								
42-01 Equipo de perforación	-	35 000 <sup>b/</sup>	-	35 000	-	-	-	-
	-	<u>35 000</u>	-	<u>35 000</u>	-	-	-	-
50. <u>Miscelánea</u>								
51. Operación y mantenimiento de equipo	-	140 000	-	28 000		84 000		28 000
53. Varios		<u>410 000</u>		<u>110 000</u>		<u>220 000</u>		<u>80 000</u>
59. <u>Total</u>		<u>550 000</u>		<u>138 000</u>		<u>304 000</u>		<u>108 000</u>
99. <u>Gran total</u>		<u>2 053 000</u>		<u>613 000</u>		<u>1 081 500</u>		<u>3 585 000</u>

a/ Los salarios estimados incluyen 40 por ciento para prestaciones sociales.

b/ Valor actual en libros.

## V. RESUMEN

### 1. Antecedentes

1. La demanda de energía eléctrica experimentó en Nicaragua un rápido crecimiento durante la última década (tasa promedio anual de 17.3 por ciento). La generación para servicio público en 1970 fue de 502 millones de kWh, lo cual equivale a un promedio de 248 kWh por habitante. Sólo la tercera parte de las viviendas del país, aproximadamente, cuenta con servicio eléctrico.
2. La potencia total instalada para servicio público es de 217 MW; de ellos, solamente el 46 por ciento (100 MW) corresponde a centrales térmicas. Se estima que en 1972 la generación total será de 625 GWh, 385 GWh de los cuales se generarán en centrales hidroeléctricas.
3. Los planes actuales de expansión del sistema de generación hasta 1985 se basan en la interconexión con Honduras y en la instalación de 200 MW en centrales a vapor; no incluyen dichos planes el desarrollo de proyectos hidroeléctricos en Nicaragua. Para satisfacer la demanda nacional en el período 1972-85 se precisará generar 4 840 GWh en centrales termoeléctricas, lo cual representará, a precios actuales, más de 24 millones de dólares en importación de combustibles.
4. Estudios preliminares realizados por la CEPAL indican que el potencial hidroeléctrico práctico de Nicaragua es de 20 000 GWh al año; sólo se aprovecha actualmente el dos por ciento de los mismos, aunque existe una serie de estudios donde se analizan las características de posibles aprovechamientos sobre el río Coco y el río Grande de Matagalpa. Todos ellos son de carácter provisional y no llegan a seleccionar la secuencia de construcción de los proyectos.
5. La importancia que tiene para la economía del país el aprovechamiento de sus recursos hidroeléctricos es indiscutible, al ser el único procedimiento para disminuir la generación en centrales termoeléctricas y reducir, en la misma medida, la fuga apreciable de divisas que resulta de la importación de combustibles.

## 2. El proyecto

6. El proyecto de que trata este trabajo tiene por objetivo a largo plazo establecer un programa para el aprovechamiento óptimo de los recursos hidráulicos del país en la generación de energía eléctrica, y establecer un plan que permita el desarrollo más favorable del sistema eléctrico nacional, técnica y económicamente.
7. Los resultados del proyecto indicarán la inversión necesaria para la expansión del sistema eléctrico nacional. Se considera que el gobierno tiene la capacidad financiera necesaria para hacer frente a dichas inversiones.
8. Los objetivos inmediatos del proyecto son:
  - a) Realizar un estudio sobre el mercado de energía eléctrica en el período 1974-90;
  - b) Evaluar los recursos hidroeléctricos del país y hacer un inventario de los lugares con potencial de 20 MW o más;
  - c) Elaborar un plan maestro para el desarrollo del sistema nacional de generación y transmisión de energía eléctrica, y
  - d) Elaborar un estudio de preinversión que permita al gobierno obtener financiamiento para la construcción del proyecto hidroeléctrico seleccionado en el plan maestro, como próxima adición al sistema eléctrico nacional.

## 3. Información financiera

1. Se esperaba que el proyecto se iniciase en julio de 1973 y tuviese una duración de 22 meses. Su costo total se estima en 934 300 dólares, de los cuales 641 000 serían aportados por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el resto por el Gobierno de Nicaragua.

2. Contribución del PNUD

	<u>h/m</u>	<u>Costo</u> <u>(dólares)</u>
a) Expertos y consultores	167	429 500
b) Subcontratos (fotografías aéreas, mapas topográficos y alquiler de avión)	-	50 000
c) Adiestramiento (becas a 3 profesionales de Nicaragua)	30	16 500
d) Equipo (vehículos, equipo de agrimensura, perforación, de oficina y comunicación)	-	70 000
e) Miscelánea		75 000
Total	<u>192</u>	<u>641 000</u>

3. Contribución en especie del Gobierno de Nicaragua

	<u>h/m</u>	<u>Costo</u>	
		<u>Córdobas</u>	<u>Dólares<sup>a/</sup></u>
a) Personal			
i) Personal profesional	96	633 000	90 400
ii) Personal otros	378	655 000	93 600
b) Adiestramiento (sueldos de tres becarios)	30	180 000	25 700
c) Equipo (equipo de perforación, actualmente en uso)	-	35 000	5 000
d) Miscelánea (operación y mantenimiento de equipo, espacio de oficina, viáticos, etc.)		550 000	78 600
Total	<u>504</u>	<u>2 053 000</u>	<u>293 300</u>

a/ Redondeado a los cien dólares más cercanos: 1 dólar = 7 córdobas.



Cuadro 1

**NICARAGUA: SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL. DEMANDA DE POTENCIA Y ENERGIA, POTENCIA  
INSTALADA, DISPONIBILIDAD Y GENERACION DE ENERGIA, 1972 A 1985**

	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
<b>Demanda máxima (MW)</b>	115	134	153	169	188	205	228	250	275	303	330	363	400	440
<b>Potencia instalada</b>	<u>190</u>	<u>190</u>	<u>190</u>	<u>240</u>	<u>290</u>	<u>290</u>	<u>290</u>	<u>290</u>	<u>290</u>	<u>290</u>	<u>290</u>	<u>390</u>	<u>390</u>	<u>390</u>
Hidro														
Centroamérica	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Santa Bárbara	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Térmica														
Managua, vapor	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Puerto Somoza, vapor				50	100	100	100	100	100	100	100	200	200	200
Chinandega, gas	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
<b>Reserva (deficiencia)</b>	75	56	37	71	102	85	62	40	15	(13)	(40)	27	(10)	(50)
<b>Compras a Honduras</b>							88	150	150	143	130	113	140	150
<b>Ventas a Honduras</b>				21	34	51								
<b>Requerimientos de energía (GWh)</b>	625	705	805	900	990	1 075	1 200	1 320	1 460	1 590	1 750	1 930	2 120	2 330
<b>Disponibilidad</b>	<u>925</u>	<u>925</u>	<u>925</u>	<u>1 325</u>	<u>1 725</u>	<u>1 725</u>	<u>1 725</u>	<u>1 725</u>	<u>1 725</u>	<u>1 725</u>	<u>1 725</u>	<u>2 525</u>	<u>2 525</u>	<u>2 525</u>
Hidro	385	385	385	385	385	385	385	385	385	385	385	385	385	385
Térmica	540	540	540	940	1 340	1 340	1 340	1 340	1 340	1 340	1 340	2 140	2 140	2 140
<b>Generación</b>														
Hidro	385	385	385	385	385	385	385	385	385	385	385	385	385	385
Térmica	240	320	420	628	781	950	671	157	388	619	892	1 200	1 108	1 481
<b>Compras a Honduras</b>							144	778	687	586	473	385	627	464
<b>Ventas a Honduras</b>				113	176	260								

**Fuente:** Empresa Nacional de Luz y Fuerza. Estudio de interconexión con Honduras.

## Cuadro 2

NICARAGUA: ESTACIONES HIDROMETEOROLOGICAS EN OPERACION,  
POR CUENCAS, DICIEMBRE DE 1971

Nomenclatura	Nombre	Latitud	Longitud	Elevación	Tipo	Datos desde
<u>Cuenca 45 (Río Coco)</u>						
045-001	Andrés	14°52.2'	83°37.3'		Pv	1970
002	Anris Tara	14°46'	84°56'		Pv	1970
003	Vilwaskarma	14°45.2'	83°53'	25	Pv	1951
004	Waspán	14°44.4'	83°58'	35	Pv	1970
005	Waspuck	14°38'	84°26'	100	Pv	1970
006	Bocay	14°20'	85°10'		Pv	1970
007	Yamales	14°03'	85°31.6'		Pv	1970
008	Bonanza	14°00.9'	84°36'		Pv	1939
009	Jalapa	13°53.3'	86°07.6'	680	HMO	1962
010	Boca del Poteca	13°50'	85°45.1'	300	Pv	1970
011	Murra	13°45.4'	86°01.2'	760	Pv	1963
012	El Jicaro	13°43'	86°08.2'	540	Pv	1962
013	San Fernando	13°40'	86°19'	725	Pv	1969
014	Macuelizo	13°39'	86°37'	700	Pv	1963
015	Ocotol	13°38'	86°29'	612	HMP	1958
016	Wiwilí	13°37.5'	85°49.3'	300	HMO	1970
017	Falmira	13°35'	86°31'	590	Pv	1970
018	Quilalí	13°34'	86°01'	425	HMO	1957
019	San Juan del Río Coco	13°33'	86°10'	840	Pv	1970
020	Santa Rosa de Ventilla	13°32'	85°53.8'	440	Pv	1969
021	Teipaneca	13°32'	86°17'	500	Pv	1969
022	Somoto	13°28'	86°35'	720	Pv	1962
023	Santa Leonor	13°28'	86°20'	490	Pv	1970
024	El Espino	13°27'	86°43'	900	Pv	1969
025	Santa Cruz de la Vigía	13°27'	85°54.7'	340	Pv	1969
026	San Jerónimo	13°26'	86°14'	920	Pv	1970
027	San Lucas	13°25'	86°36.6'	790	Pv	1970
028	Los Walices	13°24'	86°07'	280	Pv	1970
029	Condega	13°22.1'	86°23.6'	560	HMO	1956
030	Las Praderas	13°21'	85°56.3'	415	Pv	1970
031	San Sebastián de Yalí	13°18.2'	86°11.1'	860	Pv	1969
032	Ermita de San José	13°15.9'	85°37.1'	620	Pv	1971
033	Estelí	13°07.2'	86°21.6'	820	HMO	1954
034	Valle de Santa Cruz	13°01.1'	86°18.9'	1 010	Pv	1969

/(Continúa)

Cuadro 2 (Continuación)

Nomenclatura	Nombre	Latitud	Longitud	Elevación	Tipo	Datos desde
<u>Cuenca 47 (entre el Coco y el Wawa)</u>						
047-001	Cabo Viejo	14°56.1'	83°15'	2	Pv	1970
002	Torre 2	14°45.1'	83°46.6'	70	HMO	1968
003	Torre 1	14°36.8'	83°56.0'	170	HMO	1968
004	Torre 3	14°30.3'	83°37.1'	96	HMO	1968
005	Puerto Cabezas	14°02.8'	83°22.5'	20	HMP	1957
006	Puerto Cabezas	14°02.4'	83°23'	10	Pv	1927
<u>Cuenca 53 (Prinzapolka)</u>						
053-001	Siempre Viva	13°59'	84°35'	232	Pv	1939
002	Yy River	13°56'	84°27'		Pv	1957
003	Rosita	13°55'	84°23.4'		Pv	1964
004	Salto Grande	13°54'	84°36'		Pv	1952
005	Siuna	13°44.4'	84°46.5'		Pv	1939
006	Alamicamba	13°30'	84°13.4'		Pv	1937
007	Limbaika	13°29'	84°05'		Pv	-
008	Puerto Isabel	13°21.7'	83°34.2'	1	Pv	1961
<u>Cuenca 55 (Río Grande de Matagalpa)</u>						
055-001	Mancotal	13°14.7'	85°54.2'	960	HMO	1962
002	Los Robles	13°10'	85°57'	990	HMO	1953
003	Corinto Finca	13°10'	85°53'	1 070	Pv	1952
004	La Estrella	13°09.5'	85°43.5'	780	HMO	1971
005	Ermita Esquipulas	13°09.2'	85°37.9'	620	Pv	1971
006	Caratera	13°09'	85°45'	960	Pv	1953
007	Mojolka	13°08'	85°11'	100	Pv	1971
008	El Gallo	13°06.5'	84°13.3'		Pv	-
009	Masapa	13°06'	85°29.3'	315	HMO	1971
010	Jinotega	13°05'	85°00'	1 032	HMP	1970
011	El Tuma	13°03.7'	85°45'	350	Pv	1969
012	San Pedro del Norte	13°03'	84°44'	60	HMO	1970
013	Apawás	13°02.7'	84°28.3'	40	Pv	1971
014	Tumarín	13°00.5'	84°21.5'	30	Pv	1971
015	Banderitas	12°59.6'	84°54.4'	260	Pv	1970
016	La Patriota	12°57.5'	85°22.9'	330	Pv	1971
017	Hacienda San Francisco	12°57'	85°52'	790	Pv	1952
018	El Guasimón	12°56'	85°32'	475	Pv	1971
019	San Ramón	12°55.6'	85°50.6'	650	HMO	1970
020	Copalar	12°55.5'	85°01.4'	280	Pv	1970

/(Continúa)

Cuadro 2 (Continuación)

Nomenclatura	Nombre	Latitud	Longitud	Elevación	Tipo	Datos desde
<u>Cuenca 55 (Río Grande de Matagalpa Cont.)</u>						
055-021	La Reina	12°54.9'	85°48.8'	700	Pv	1952
022	Matagalpa	12°54.6'	85°54.6'	740	Pv	1953
023	Sébaco	12°51.2'	86°05.5'	480	HMO	1953
024	La Labranza	12°50'	85°58'	900	Pv	1969
025	Matiguás	12°50'	85°27.1'	300	HMO	1971
026	Paiwas	12°47'	85°07'	118	HMO	1963
027	Muy Muy	12°46'	85°38'	320	HMP	1970
028	San Dionisio	12°45.6'	85°51'	380	Pv	1969
029	Darío	12°44.1'	86°07.4'	480	Pv	1966
030	Terrabona	12°44'	85°58'	600	Pv	1970
031	Trapichito	12°42.2'	85°22.4'	280	Pv	1969
032	Tierra Azul	12°41.7'	85°32.9'	290	Pv	1969
033	Palestina	12°40.3'	85°11.1'	230	Pv	1970
034	Esquipulas	12°39.8'	85°47.5'	550	HMO	1969
035	La Majada	12°38'	85°52'	400	Pv	1971
036	Hacienda Buena Esperanza	12°37'	85°24'	300	Pv	1969
037	San Francisco de Quisaura	12°34.9'	85°07.3'	250	Pv	1971
038	Santa Rita	12°32.1'	85°20.3'	300	Pv	1970
039	El Paraíso	12°31.8'	85°33.9'	220	Pv	1969
040	La Flor	12°23.7'	85°17.5'	340	Pv	1971
041	Camoapa	12°23'	85°31'	470	Pv	1969
<u>Cuenca 58 (Río Negro)</u>						
058-001	El Pataste	13°19.7'	86°36'	1 480	Pv-Pg	1961
002	San José de Cusmapa	13°17'	86°39'	1 270	Pv	1970
003	San Juan de Limay	13°10'	86°36.8'	281	Pv	1969
004	Somotillo	13°02'	86°54'	45	Pv	1963
005	Palo Grande	12°59'	87°01.6'	10	Pv	1965
<u>Cuenca 60 (Río Estero Real)</u>						
060-001	Achuapa	13°03.2'	86°35.3'	330	Pv	1963
002	Villanueva	12°57.7'	86°49'	45	Pv	1969
003	El Sauce	12°52.9'	86°32.1'	180	HMO	1962
004	El Sauce*	12°53'	86°32'	180	Pv	1933-40
005	Llano Verde	12°48.1'	87°00.7'	18	Pv	1967
006	Moyotepe	12°47.7'	86°58.6'	17	Pv	
007	Villa Salvadorita	12°47.1'	86°55'	20	Pv	1969
008	El Ojochal	12°46.5'	86°34'	230	Pv	1969

/(Continúa)

Cuadro 2 (Continuación)

Nomenclatura	Nombre	Latitud	Longitud	Elevación	Tipo	Datos desde
<u>Cuenca 60 (Río Estero Real, cont.)</u>						
060-009	Mina El Limón	12°45'	86°44'	80	Pv	1945
010	Hacienda el Paraíso	12°44'	87°07'	65	Pv	1954
011	Volcán San Cristóbal	12°42.1'	87°00.4'	1 745	Pv	
012	Volcán Casita	12°41.3'	86°58.0'	1 200	Pv	
013	Bella Vista	12°41'	86°57.1'	740	Pv	1969
014	Valle de Zapata	12°37.7'	86°42.2'	80	Pv	
015	Volcán Telica	12°36.0'	86°49.7'	760	Pv	
016	Malpaisillo	12°35.5'	86°40.7'	105	Pv	1962
<u>Cuenca 61 (Río Escondido)</u>						
061-001	El Pacífico	12°26.5'	85°05.6'	360	Pv	1971
002	San Juan de Dios	12°21.6'	84°58.8'	200	Pv	1971
003	La Pita	12°17.8'	85°10'	260	Pv	1971
004	Santo Domingo	12°16.0'	85°05'	460	Pv	1968
005	Tierra Dorada	12°14.7'	83°45.3'	50	Pv	1970
006	La Libertad	12°13'	85°10'	467	HMO	1962
007	El Socorro	12°13'	83°59.2'	10	Pv	1970
008	La Esperanza	12°12'	84°17'	70	Pv	1946
009	Loma Mico	12°11.7'	83°49.7'	18	Pv	-
010	El Recreo	12°10'	84°19'	30	HMO	1943
011	El Rama	12°10'	84°13'	5	Pv	1970
012	Cara de Mono	12°07.4'	84°27.5'	55	Pv	1969
013	Santa Marta	12°07.1'	84°03.7'	15	Pv	1970
014	San Martín	12°06.6'	83°55.8'	5	Pv	1970
015	Muelle de los Bueyes	12°04.1'	84°32.1'	60	Pv	1970
016	Santo Tomás	12°04'	85°06'	400	Pv	1968
017	Corazón de Jesús	12°03.9'	83°50.3'	5	Pv	1970
018	Villa Somoza	12°03'	85°00'	290	Pv	1968
019	Bluefields (La Salle)	12°00.8'	83°45.8'	10	Pv	1926
020	Bluefields (USWB)	12°00.1'	83°46'	5	HMO	1887
021	Muhan	12°00'	84°52'	310	Pv	1957
022	Bluefields (SMN)	12°00'	83°46.3'	5	HMP	1959
023	Chilamate	11°59.7'	84°44.4'	130	Pv	1969
024	El Coral	11°55'	84°39'	143	Pv	1970
025	Nueva Guinea	11°41'	84°27.7'	150	HMO	1969
<u>Cuenca 62 (Golfo de Fonseca)</u>						
062-001	Potosí	13°00'	87°30'	10	Pv	1969
002	Hacienda Cosiguina	12°55'	87°30'	30	Pv	1956

/(Continúa)

Cuadro 2 (Continuación)

Nomenclatura	Nombre	Latitud	Longitud	Elevación	Tipo	Datos desde
<u>Cuenca 63 (Río Cukra)</u>						
063-001	Las Mercedes	11°51'	84°02'	10	Pv	1963
<u>Cuenca 64 (Del Estero Real al Tamarindo)</u>						
064-001	El Puente	12°51.6'	87°33.9'	30	Pv	1967
002	Jiquilillo	12°44'	87°26'	5	Pv	-
003	San José de Cuasompa	12°42.9'	87°11.2'	40	Pv	1968
004	Ing. Monterrosa	12°42'	87°14'	35	Pv	-
005	Toro Blanco	12°40.8'	87°12.3'	30	Pv	-
006	Asuchillo	12°40.7'	87°18'	20	Pv	-
007	La Virgen	12°40'	87°12'	25	Pv	-
008	Chinandega	12°38.4'	87°08.4'	60	HMP	1966
009	Chinandega	12°38.2'	87°08'	60	HMO	1955
010	Holanda	12°38.1'	87°15.7'	15	Pv	1965
011	Roma	12°38.1'	87°13.9'	15	Pv	1965
012	Expasa	12°38'	87°08'	65	Pv	-
013	El Bálsamo	12°37.4'	87°13.9'	15	Pv	1957
014	El Imperio	12°36.7'	87°12.3'	20	Pv	1965
015	La Pita	12°36'	87°17'	10	HMO	1968
016	Ceilán	12°35.3'	87°14'	5	Pv	1968
017	La Trinidad	12°35.2'	86°58.7'	130	Pv	1965
018	San Jacinto	12°33.9'	86°47.9'	20	Pv	1969
019	La Esperanza	12°33.8'	87°02.4'	60	Pv	1952
020	Posoltega	12°33'	86°59'	80	Pv	1968
021	San Luis	12°32.8'	87°04'	40	Pv	1952
022	Santa Teresa	12°32.3'	86°50.2'	185	Pv	1968
023	Quezalsa	12°32.1'	86°53.9'	115	Pv	1967
024	Hacienda San Pablo	12°32'	86°59'	50	Pv	1958
025	Ing. San Antonio	12°31.9'	87°03'	35	HMO	1895
026	Plantel	12°31.8'	87°03'	35	Pv	1952
027	San Rafael	12°31.4'	86°35.6'	90	Pv	1957
028	Borrel	12°31.3'	87°03.9'	25	Pv	1958
029	El Trianon	12°31.3'	86°59.6'	50	Pv	1967
030	Telica	12°31.3'	86°52.5'	120	HMO	1968
031	Esparta	12°31'	87°08'	5	Pv	1958
032	Corinto	12°30.8'	87°12'	5	HMO	1970
033	San Ramón	12°30.3'	87°01'	38	Pv	1949
034	Corinto	12°29'	87°11'	10	Pv	-
035	El Carmen	12°28.7'	86°55.3'	60	Pv	-
036	San Antonio	12°28.6'	86°50.8'	150	Pv	1967

/((Continúa)

Cuadro 2 (Continuación)

Nomenclatura	Nombre	Latitud	Longitud	Elevación	Tipo	Datos desde
<u>Cuenca 64 (Del Estero Real al Tamarindo, cont.)</u>						
064-037	Santa Isabel	12°27.9'	86°46.2'	220	Pv	1967
038	El Polvón	12°27.3'	87°03.1'	25	Pv	1958
039	León	12°26.5'	86°52.2'	110	Pv	1955
040	La Ceiba	12°23.9'	86°48.7'	100	HMO	1968
041	Poneloya	12°22.5'	87°02.4'	5	Pv	1967
042	Corinto*	12°30'	87°01'	10	Pv	1933-40
<u>Cuenca 66 (Río Tamarindo)</u>						
066-001	Playa Grande	12°13.2'	86°44.3'	10	HMO	1966
002	Puerto Somoza	12°11.6'	86°45.5'	20	Pv	-
003	Río Adentro	12°10.1'	86°40.4'	100	Pv	1967
<u>Cuenca 68 (entre el Tamarindo y el Brito)</u>						
068-001	San Antonio	12°07.5'	86°32.5'	105	HMO	1955
002	Santa Isabel	12°05'	86°30.6'	120	Pv	-
003	El Modelo	12°03.9'	86°31.1'	125	Pv	-
004	La Mora	12°03.8'	86°29.8'	125	Pv	-
005	Santa Rita	12°03.6'	86°30.1'	112	Pv	-
006	Los Indios	12°03'	86°32'	-	Pv	-
007	Azacualpa	12°01.5'	86°31.4'	80	Pv	-
008	Waterloo	12°00.3'	86°31.3'	80	Pv	-
009	El Llano	12°00.0'	86°30.0'	-	Pv	1960
010	San José del Carmen	11°59.5'	86°29.5'	10	Pv	-
011	Santa Cruz	11°58.7'	86°35'	60	Pv	-
012	El Apante	11°57.8'	86°29.6'	130	Pv	1960
013	California	11°55'	86°31'	110	Pv	1957
014	San Diego	11°54.7'	86°33'	80	Pv	1962
015	San Marcos	11°54.7'	86°12.3'	570	Pv	-
016	San Cayetano	11°53.9'	86°31'	110	Pv	-
017	El Zapote	11°53.5'	86°34.6'	20	Pv	1961
018	Hacienda El Porvenir	11°53.4'	86°19.3'	-	Pv	-
019	Los Jícaros	11°52.3'	86°33.9'	10	Pv	1962
020	La Gallina	11°51.4'	86°30.4'	60	Pv	1962
021	Montelimar	11°49'	86°31'	30	Pv	-
022	Jobo Dulce	11°49.7'	86°15.8'	440	Pv	1960
023	San Antonio	11°46.8'	86°30.6'	10	Pv	1961
024	San Felipe	11°46.7'	86°01.5'	136	Pv	-
025	Madroñal	11°46'	86°30'	20	Pv	1961
026	Loma Alegre	11°45'	86°27'	30	Pv	1961
027	San Marcos*	11°54.5'	86°12'	570	Pv	1925-40

/(Continúa)

Cuadro 2 (Continuación)

Nomenclatura	Nombre	Latitud	Longitud	Elevación	Tipo	Datos desde
<u>Cuenca 69 (Río San Juan)</u>						
069-001	San Rafael del Norte	13°12.8'	86°06.7'	1 078	Pv	1952
002	La Concordia	13°11.8'	86°10.2'	900	Pv	1962
003	Aguas Zarcas	13°00.6'	86°06.0'	600	HMO	1969
004	La Lima	12°57.6'	86°06.8'	510	Pv	1962
005	San Isidro Barbacoa	12°54.4'	86°11.2'	465	HMO	1958
006	El Bocón	12°54'	86°15'	960	Pv	1969
007	Río Viejo	12°54'	86°08.4'	460	HMO	1971
008	Santa Rosa del Peñón	12°48'	86°22'	280	Pv	1969
009	Santa Bárbara	12°45.3'	86°14.5'	440	HMO	1969
010	Mina La India	12°45'	86°18'	400	Pv	1962
011	San José de los Remates	12°36'	85°46'	520	Pv	1969
012	Los Placeres	12°33.6'	86°03'	470	Pv	1971
013	Bajo de los Ortigas	12°32.4'	85°58.4'	480	Pv	1969
014	San Francisco del Carnicero	12°30.3'	86°18.1'	50	HMO	1956
015	Boaco	12°28.6'	85°39.0'	360	HMO	1970
016	El Cascabel	12°26.5'	85°42.3'	220	Pv	1954
017	Momotombo	12°24.4'	86°36.6'	40	HMO	1970
018	San Lorenzo	12°22.7'	85°40.1'	340	Pv	1969
019	San Antonio de Tipitapa	12°20.8'	86°08.5'	60	HMO	1971
020	San Ramón	12°20.4'	86°12.8'	40	HMO	-
021	San Benito	12°18.8'	86°04.0'	65	Pv	-
022	La Zopilota	12°18.5'	86°33.9'	40	Pv	1969
023	Corpus Cristi	12°16.5'	86°22'	60	HMO	1970
024	El Chilamate	12°16.7'	86°04'	65	Pv	-
025	La Esperanza	12°17.3'	86°03.3'	70	Pv	1959
026	El Trapiche	12°17.0'	86°49.3'	100	Pv	1969
027	Cuapa	12°16.0'	85°22.8'	290	Pv	1969
028	Nagarote	12°15.3'	86°33.6'	76	HMO	1970
029	El Triunfo	12°14.7'	85°59.0'	60	Pv	1969
030	Chiltepe	12°11'	86°18'	39	Pv	-
031	Las Mercedes	12°08.6'	86°10.1'	56	HMP	1957
032	Managua Plantel	12°09.1'	86°16.9'	60	Pv	1952
033	Managua FCPN	12°09'	86°16'	45	Pv	1932
034	Santa Rosa	12°08.9'	86°13.2'	60	Pv	1962
035	Asososca	12°08'	86°19'	80	Pv	1963
036	San Esteban	12°07.9'	85°28.9'	110	Pv	1969
037	Panaloya	12°06.7'	85°53.2'	33	Pv	1963
038	Recinto Rubén Darío	12°06'	86°16.1'	220	HMP	-
039	Juigalpa	12°06'	85°22.2'	90	HMP	1960
040	Juigalpa	12°06'	85°22'	90	Pv	1962

/(Continúa)



Cuadro 2 (Continuación)

Nomenclatura	Nombre	Latitud	Longitud	Elevación	Tipo	Datos desde
<u>Cuenca 69 (Río San Juan, cont.)</u>						
069-041	Santa Cristina	12°05.0'	86°00.8'	40	Pv	-
042	Las Jinotepes	12°04.4'	86°19'	360	Pv	1963
043	Las Palmas	12°02'	85°16'	160	Pv	1969
044	La Primavera	12°01.2'	86°14.9'	600	Pv	1963
045	Santa Rita	12°01.1'	86°14.1'	350	HMO	1957
046	Lóvago	12°00'	85°10'	90	Pv	1954
047	Guapinolapa	11°59.4'	85°29'	50	HMO	1970
048	San Blás	11°59.3'	85°59.9'	80	Pv	-
049	Hacienda Casa Colorada	11°58.4'	86°18'	910	Pv	1963
050	Granada (ENALJF)	11°58'	85°59.4'	90	HMO	1969
051	Puerto Díaz	11°58'	85°31.1'	50	Pv	1970
052	Saimsa	11°57'	86°05'	310	HMO	-
053	Granada (M. Auxiliadora)	11°56.1'	85°57.8'	60	Pv	1962
054	Granada (Nic. S. S.)	11°55.8'	85°57.3'	55	Pv	1897
055	Granada*	11°55.8'	85°56.7'	40	Pv	1930-40
056	Granada (INA)	11°55.4'	85°57.8'	50	Pv	1958
057	Masatepe (CONAL)	11°54.5'	86°08.2'	460	HMO	-
058	Masatepe (ENALUF)	11°54'	86°09'	450	HMO	1963
059	Catarina	11°54'	86°04.5'	480	Pv	-
060	Industrias Avícolas SF	11°53.7'	86°14'	656	Pv	1925
061	La Paz	11°52'	86°05'	-	Pv	-
062	San Ubaldo	11°51'	85°19.8'	40	Pv	1962
063	San Ubaldo*	11°51'	85°19.8'	40	Pv	1931-40
064	Santa Teresa	11°50.9'	85°59.6'	630	Pv	1967
065	La Asunción	11°50.8'	85°58.6'	580	HMO	1971
066	Nandaime	11°45.7'	86°02.9'	140	HMO	1959
067	Zapatera	11°45.7'	85°48.6'	50	Pv	1970
068	El Noguereño	11°44.5'	86°08.1'	-	Pv	-
069	Ingenio Amalia	11°43.3'	86°02.9'	95	Pv	-
070	El Arroyo	11°42.8'	86°04'	-	Pv	-
071	Morrito	11°37.2'	85°04.4'	45	HMO	1970
072	Altegracia	11°33.9'	85°34.4'	62	HMO	1970
073	Moyogalpa	11°32.2'	85°41.7'	63	Pv	1970
074	Mérida	11°26.4'	85°33.7'	40	Pv	1970
075	Rivas (SMN)	11°26.1'	85°50.2'	70	HMP	1969
076	San Miguelito	11°24.1'	84°54.2'	34	Pv	1965
077	San Miguelito*	11°24.1'	84°54.2'	34	Pv	1932-40
078	La Virgen	11°22.6'	85°45.7'	40	Pv	1956
079	Morrillo	11°14.5'	84°47.4'	57	Pv	1970
080	Cárdenas	11°11.6'	85°30.6'	40	HMO	1962
081	Cárdenas*	11°11.6'	85°30.6'	40	HMO	1931-40

/(Continúa)

Cuadro 2 (Conclusión)

Nomenclatura	Nombre	Latitud	Longitud	Elevación	Tipo	Datos desde
<u>Cuenca 69 (Río San Juan, cont.)</u>						
069-082	Isla del Padre	11°10.2'	84°59.3'	40	Pv	1969
083	San Carlos	11°07.4'	84°46.6'	38	Pv	1962
084	Colón	11°06.1'	85°13.5'	35	Pv	1962
085	Colón*	11°06.1'	85°13.5'	35	Pv	1932-40
086	El Castillo	11°01'	84°24.9'	40	HMO	1969
087	El Castillo*	11°01'	84°24.9'	40	Pv	1931-40
088	El Castillo	11°01'	84°24.9'	40	Pv	1965
089	San Juan del Norte	10°55.1'	83°42.4'	4	Pv	1970
090	Greytown*	10°55.1'	83°42.4'	4	HMO	1890
091	Boca del San Carlos	10°47.4'	84°11.1'	50	Pv	1970
092	Boca del Sarapiquí	10°42.8'	83°56'	15	Pv	1970
093	Valle Menier*	11°43.6'	86°04.6'	110	Pv	1880-00 1921-40
094	Fuerte San Carlos*	11°07'	84°47'	39	Pv	1929-40
095	Managua Planta Eléctrica*	12°09'	86°05'	40	Pv	1925-40
096	Juigalpa*	12°06'	85°22'	90	Pv	1930-40
097	Masaya*	11°59'	86°06'	235	Pv	1887-00 1929-40
098	San Pedro (Panaloya)*	12°06'	85°53'	33	Pv	1931-40
099	Pilares (Machuca)*	10°50'	84°19'	40	Pv	1929-40
100	Rivas*	11°26'	85°50'	70	Pv	1880-93 1931-40
101	San Jorge*	11°22.5'	85°27.5'	40	Pv	1930-40
102	San Rafael*	11°52'	86°27'	100	Pv	1933-40
103	Tipitapa*	12°12'	86°06'	40	Pv	1898-00 1938-40
<u>Cuenca 70 (Río Brito)</u>						
070-001	Tola	11°26.4'	85°56.4'	40	HMO	1970
002	Brito-Tola*	11°26'	85°56'	40	Pv	1898-00 1930-31
<u>Cuenca 72 (Ríos entre el Brito y el Tempisque)</u>						
072-001	San Juan del Sur	11°15.0'	85°52.3'	80	Pv	1962

\* Estación descontinuada, Misión Canalera, coordenadas aproximadas.

## BIBLIOGRAFIA

1. Oficina Ejecutiva de los Censos, Ministerio de Economía, Industria y Comercio y Banco Central de Nicaragua. Censos Nacionales, población y vivienda, abril de 1971; cifras preliminares. Boletín No. 1, octubre de 1971.
2. Roberto Jovel, Istmo Centroamericano. Programa de evaluación de recursos hidráulicos. Nicaragua. Misión Centroamericana de Electrificación y Recursos Hidráulicos. CEPAL (E/CN.12/CCE/SC.5/74; TAO/LAT/104/Nicaragua México, D. F., enero de 1972.
3. CEPAL, Estadísticas de energía eléctrica de Centroamérica y Panamá, 1969. (E/CN.12/CCE/SC.5/81.)
4. Instituto Nacional de Electricidad, Nicaragua. Memoria anual 1970.
5. CEPAL, La energía en América Latina. Boletín económico de América Latina, Vol. XV, número 2, segundo semestre de 1970. Páginas 109-193.
6. Alberto R. Martínez, Istmo Centroamericano. Programa de evaluación de recursos hidráulicos. V. Nicaragua. Anexo A. Meteorología e hidrología. CEPAL (E/CN.12/CCE/SC.5/74/Add.1; TAO/LAT/104/Nicaragua), octubre de 1970.
7. Comisión Nacional de Energía, Ministerio de Fomento y Obras Públicas. Nicaragua. Documental histórico de los antecedentes del proyecto hidroeléctrico del río Tuma (primer aprovechamiento), 1952-58. Volumen 1, agosto de 1958.
8. Modesto Armijo Mejía, Energía y agua en el desarrollo económico de Nicaragua. México, enero de 1963.
9. Alfredo Guerrero Ruiz, Energía hidroeléctrica en el futuro de Nicaragua. Jinotega, diciembre de 1963.
10. René Quesada P., Estudio de prefactibilidad del aprovechamiento hidroeléctrico Palwas-río Grande de Matagalpa. Comisión Nacional de Energía, Ministerio de Fomento y Obras Públicas. Nicaragua, febrero de 1967.
11. Alfredo Guerrero Ruiz, Anteproyecto de factibilidad técnica y económica. Primer desarrollo hidroeléctrico del río Grande de Matagalpa. Proyecto 14 de septiembre, planta San Jacinto. Empresa Nacional de Luz y Fuerza. Nicaragua, abril de 1970.

12. J. Mairena, E. Quintana y S. Gutiérrez, Una contribución a la evaluación del potencial hidroeléctrico de Nicaragua. Sección de estudios hidroeléctricos. Empresa Nacional de Luz y Fuerza. Nicaragua, febrero de 1971.
13. E. D. Quintana R., S. O. Gutiérrez B., A. B. Zúñiga M. Ampliación del sistema de generación (plantas hidráulicas). Volumen I. Sección de Estudios hidroeléctricos. Empresa Nacional de Luz y Fuerza. Nicaragua, noviembre de 1971.
14. E. D. Quintana R., S. O. Gutiérrez B. Ampliación del sistema de generación (plantas hidráulicas). Volumen II. Sección de Estudios hidroeléctricos. Empresa Nacional de Luz y Fuerza. Nicaragua, enero de 1972.

Anexo 1

CARACTERISTICAS GENERALES DEL PAIS

1. Superficie y población<sup>1/</sup>

El proyecto se realizará en Nicaragua, Centroamérica, cuya extensión territorial es de 118 358 km<sup>2</sup>. Su población, según cifras provisionales del censo nacional efectuado en abril de 1971, es de 1 911 543 habitantes, con una densidad media de 16.2 habitantes por km<sup>2</sup>. De 1963 (fecha del censo anterior) a 1971, la población creció a una tasa promedio anual de 2.8 por ciento. El 59.5 por ciento de la población (1 137 490) se concentra en la zona del Pacífico, cuya superficie (18 219) representa solamente el 15.4 por ciento del total del país; en esta zona la densidad de población es de 62.4 habitantes por km<sup>2</sup>. En las zonas Central y Norte (33 597 km<sup>2</sup>) vive el 31.6 por ciento de la población, y en la zona del Atlántico (66 542 km<sup>2</sup>) sólo el 8.9 por ciento del total (170 175 habitantes). En el municipio de Managua, capital de la República, situado en la zona del Pacífico, se concentra el 23.5 por ciento de la población total.

El 52 por ciento de la población de Nicaragua, vive en áreas rurales, distribuida en la siguiente forma: 41 por ciento en la zona del Pacífico, 45.7 por ciento en las zonas Central y Norte, y 13.3 por ciento en la zona del Atlántico. El 80 por ciento de la población urbana del país (916 872 habitantes), está concentrado en la zona del Pacífico, y su 43.4 por ciento, en la ciudad de Managua (1).

2. Topografía

Nicaragua está situada en el hemisferio norte, entre las latitudes 10°50' y 15°00' y entre las longitudes 83°10' y 87°30' aproximadamente. Su territorio está cruzado por una serie de cadenas montañosas con alturas máximas de unos 1 800 msnm (Isabella, Darién, Huapí, Amerrisque y los Marrabios), que modifican las condiciones generales del clima tropical y establecen

<sup>1/</sup> Véase el cuadro A-1 al final del anexo.

zonas con características locales donde se presentan variaciones de clima a cortas distancias. El relieve, además de afectar al régimen térmico (la temperatura disminuye con la altura), afecta a la circulación atmosférica del país y modifica el régimen pluviométrico general (2).

### 3. Hidrografía (2)

Los ríos del país se dividen en dos grandes vertientes: la del Atlántico o Mar Caribe, que abarca el 89 por ciento del territorio nacional, y la del Pacífico que ocupa el restante 11 por ciento. La vertiente del Atlántico puede subdividirse en una región cuyos ríos desaguan directamente al océano Atlántico y en otra cuyos ríos desembocan en los lagos Managua y Nicaragua para desaguar a través del río San Juan.

La divisoria continental de aguas se localiza a lo largo de las montañas de Estelí y de las cordilleras de los Marra bios y del Pacífico. Los ríos de la vertiente del Pacífico son, en general, de corto recorrido y altas pendientes en su trecho inicial; los de la vertiente del Atlántico tienen recorrido más largo y extensas cuencas de drenaje, siendo navegables en sus cursos inferiores. (Véase la lámina 1.)

Entre los principales ríos de la vertiente del Pacífico figuran el Negro, el Estero Real y el Tamarindo; en la vertiente del Atlántico, el Coco, Wawa, Kukalaya, Prinzapolka, Grande de Matagalpa, Kurinwas, Escondido y el San Juan.

Desde el punto de vista hídrico son importantes los lagos de Managua y Nicaragua: el primero con una superficie de 1 042 km<sup>2</sup> y una elevación media de 39 m.s.n.m.; y el segundo con una extensión de 8 624 km<sup>2</sup>, situado a 31 m.s.n.m.

Un análisis de los caudales medios mensuales indica que se presenta una época de aguas altas entre junio y noviembre y otra de aguas bajas entre diciembre y mayo. En la época de aguas altas se observa una doble onda en la que el máximo absoluto ocurre en octubre y el secundario en junio o julio; a partir de noviembre los caudales disminuyen hasta abril, mes en el que se producen los caudales mínimos absolutos.

#### 4. Precipitación (2) (6)

El volumen de agua que recibe el país en un año normal se ha calculado en unos 278 060 millones de metros cúbicos, con una lámina equivalente de 2.14 metros. En la vertiente Atlántica, la lámina es de 2.21 metros y en la del Pacífico de 1.52 metros.

La distribución de las precipitaciones a lo largo del año tiene un marcado carácter estacional, especialmente al oeste del meridiano  $84^{\circ} 30'$ . Entre mayo y octubre ocurre un período de altas precipitaciones y durante el resto del año las mismas son escasas o nulas. En términos generales puede señalarse que durante el período lluvioso se recibe entre el 68 y el 97 por ciento de la lámina anual; al occidente de la longitud  $84^{\circ}$  y  $30'$  esta proporción es siempre mayor del 80 por ciento.

Los meses de mayores lluvias suelen ser junio o julio en el oriente, y septiembre u octubre en el occidente del país. Las lluvias menores ocurren entre enero y abril.

